英文	和文
CHAPTER 18. PROJECTING SUPPLY, USE AND INPUT-OUTPUT TABLES	**第 18 章　供給使用表と投入産出表の予測**
A. Introduction	**A.　はじめに**
18.1 For a number of analytical purposes users often require comparable SUTs and IOTs. This implies, for example, that they need SUTs and IOTs available on a regular frequency and with certain timeliness. In practice, however, SUTs may be compiled on an annual basis or every five years or even at irregular time intervals. The situation for IOTs is similar.	18. 1　ユーザーは様々な分析目的から、比較可能な供給使用表と投入産出表を必要とすることが多い。ここで示唆されるのは、例えば、ユーザーが供給使用表と投入産出表を定期的な頻度と一定の適時性で必要とするということである。しかし、実務上、供給使用表が作成されるのは年次ベース又は 5 年ごとであるか、場合によっては不定期であるだろう。投入産出表を取り巻く状況も同様である。
18.2 In general, a projection problem consists of knowing one single base table (SUTs or IOTs) and estimating a target table possibly with additional information such as known row and/or column totals or even certain table elements. There are a variety of methods, techniques and approaches in projecting SUTs and IOTs and dealing with the missing data gaps. Projections are generally done by analysts and researchers but depending on the situation some projection model could be used in support of regular compilation in specific circumstances. Therefore, these techniques are not only for analytical purposes but they can also help producers, for example, dealing with periods between benchmarked years.	18. 2　一般に、予測の問題は、基本となる一つの表（供給使用表か投入産出表）を識別することと、既知の行合計や列合計あるいは表の特定要素などの追加情報によってターゲットとなる表を推計することから成る。供給使用表と投入産出表を予測し、データの欠損を埋めるに当たっては、多様な方法、技法、アプローチが存在している。予測を行うのは一般にアナリストや研究者であるが、状況によっては特定のケースで通常の作成を支援するため予測モデルが用いられることもあろう。したがって、これらの技法は分析を目的としているだけでなく、基準年と基準年の間の期間に対応する場合などでは、作成者にとっても有用なものである。

18.3 This Chapter provides a review of various projection methods and techniques as well as references to work in literature to help overcome the problem of incomplete data thus allowing the estimation and projection of SUTs and IOTs. The Chapter starts, in Section B, with a description of the needs for projection methods. It then provides in Section C, a review of the general approaches and categorization of the projection methods including a historical perspective on some of the work in literature that is most relevant to the scope and content of this Handbook. Section D presents a numerical example of three projection methods: the generalised RAS (GRAS) method, the SUT-RAS method, and the Euro method. Finally, Section E provides a description of the criteria to consider when choosing a projection method.	18.3　本章では、データの不完全性という問題が克服され、供給使用表と投入産出表の推計と予測が可能になるよう、様々な予測の方法と技法を概観すると同時に、各種の文献を参照する。まず、セクション B では予測法の必要性について説明する。セクション C では、予測法の一般的なアプローチと分類について概要を示し、本ハンドブックの範囲と内容に照らして最も重要な幾つかの文献に基づき歴史的な視点も提供する。セクション D では、3 つの予測法、すなわち Generalised RAS（GRAS）法、供給使用表（SUT）-RAS 法、Euro 法の数値例を挙げる。最後に、セクション E では予測法を選択する際に考慮すべき基準を説明している。
B. Why is there a need for projection methods? 18.4 Projection methods may be useful in a variety of circumstances such as dealing with the lack of timeliness of the required SUTs and/or IOTs, to reconcile inconsistent information with different reliability, to carry out the historical revisions to ensure a consistent time series of the tabulations, to compile multi-regional SUTs and IOTs; and finally to overcome the issue of incomplete data due to confidentiality. These are described next.	**B.　なぜ予測法が必要なのか？** 18.4　予測法は、必要とされる供給使用表や投入産出表の適時性が乏しい場合への対処など、様々な状況で役立つ。信頼性が異なる一貫性のない情報を照合すること、表の時系列が一貫性を保つよう過去の改定を反映すること、地域間供給使用表及び地域間投入産出表を作成すること、そして最後には秘匿性に起因するデータの不完全性という課題を克服することを可能にするものである。これらについては以降のセクションで説明する。

18.5 Timeliness. The frequency and timeliness of SUTs and IOTs compiled at national level varies enormously among countries and this is often a major constraint in policy research undertaken at global level. Thus there is the need for using non-survey based methods to estimate SUTs and IOTs for missing years or updating previous SUTs and IOTs to revised totals.	18.5 *適時性*。供給使用表と投入産出表が一国レベルで作成される頻度とその適時性は国によって大きく異なり、それが国際レベルで行われる政策研究の大きな制約となることは多い。したがって、欠落している年の供給使用表と投入産出表を推計したり、過去の供給使用表と投入産出表を改定値へと更新したりするためには、ノンサーベイ型の方法を利用する必要がある。
18.6 Balancing. During the balancing process in the compilation of SUTs and IOTs, there are many cases where data for specific cells, or groups of cells, in the tables are well known (through specific data sources, for example, business surveys, government based data, etc.) or there is reliable information on certain column and/or row totals but there could also be cases where data from the different data sources are conflicting whereby the NSOs allocate different levels of reliability to the different sources. Guidance on how to resolve this is very limited, examples include: Dalgaard and Gysting (2004); Tarancón and del Río (2005); and Lenzen, Gallego and Wood (2009).	18.6 *バランシング*。供給使用表と投入産出表の作成におけるバランシング・プロセスでは、（ビジネスサーベイや政府統計のような特定のデータソースを通じて）各表の特定のセルやセル群のデータが既知であったり、特定の列や行の合計について信頼できる情報が存在していたりすることは多い。しかし、異なるデータソースのデータが矛盾しており、各国の国家統計局が各データソースに異なるレベルの信頼を付与していることもあるだろう。この問題の解決に向けた指針はごく限られ、その例としては Dalgaard and Gysting (2004)、Tarancón and del Río (2005)、Lenzen, Gallego and Wood (2009) などが挙げられる。
18.7 Revisions. Often revisions are needed to existing benchmark SUTs and IOTs to reflect, for example, a new version of the SNA or a new classification. Projection approaches may be required due to the fact that official SUTs and IOTs, going back a number of years, are not usually revised when more recent data have been estimated or when there is a change in the statistical concepts or methodological issues, such as the advent of 2008 SNA or revised classifications like ISIC Rev. 4. It is not expected	18.7 *改定*。新基準の国民経済計算体系（SNA）や新しい分類などを反映するため、既存のベンチマーク供給使用表及び投入産出表に改定が必要となることは多い。2008 SNA や『国際標準産業分類 第 4 次改定版（ISIC Rev. 4)』などの導入で、統計的概念や方法論的課題に変化が生じたり、最新のデータが推計されていたりする場合に、公式の供給使用表と投入産出表が何年も遡って改定されることは通常ないため、予測アプローチが必要となるであろう。国家統計

that NSOs will provide SUTs and IOTs based on the 2008 SNA for “all” the back years and benchmarks. Therefore, there is a need to blend survey based data with sound mathematical techniques to avoid discontinuities in the SUTs and IOTs, for example, Rueda-Cantuche, Amores and Remond-Tiedrez (2013).	局が「全ての」過年や基準年について、2008 SNA に基づく供給使用表と投入産出表を提供することは期待されない。したがって、サーベイ型のデータと健全な数学的技法を融合させて、供給使用表と投入産出表の断絶を避けることが必要である。例として、Rueda-Cantuche, Amores and Remond-Tiedrez (2013) を参照されたい。
18.8 Multi-regional or multi-country analysis. The role and significance of multi-regional and multicountry analysis has seen a renaissance over the past two decades using multi-regional SUTs and IOTs databases to inform worldwide policy research issues such as climate change, international trade, competitiveness and sustainable production and consumption policies (see Chapter 17). Several international projects have used some of these projection methods for the estimation/projection of missing national SUTs and IOTs and for the eventual balancing of the multi-regional databases. Major examples of these databases include: • World Input-Output Database, Dietzenbacher et al. (2013); • EXIOBASE Database, Tukker et al. (2013); • GTAP-MRIO Database, Andrew and Peters (2013); • Eora Database, Lenzen et al. (2013); • Asian International Input-Output Tables, Meng et al. (2013); • OECD Inter-country Input-Output Database; and • Eurostat's single SUTs and IOTs for the European Union and the Euro Area, Eurostat (2011b).	18.8 *地域間分析又は国際分析*。地域間分析と国際分析の役割と重要性は過去 20 年で一段と大きくなっており、気候変動、国際貿易、競争力、持続可能な生産政策及び消費政策といった国際的な政策研究課題について情報を得る目的で、地域間供給使用表と地域間投入産出表のデータベースが利用されている（第 17 章参照）。幾つかの国際プロジェクトでは、欠落している各国の供給使用表及び投入産出表の推計/予測と、地域間データベースの最終的なバランシングのために、こうした予測法の一部が用いられている。これらデータベースには、主として以下のようなものがある。 ・世界投入産出データベース（WIOD）、Dietzenbacher et al. (2013) ・EXIOBASE データベース、Tukker et al. (2013) ・GTAP-MRIO データベース、Andrew and Peters (2013) ・EORA データベース、Lenzen et al. (2013) ・アジア国際産業連関表（AIIOT）、Meng et al. (2013) ・OECD 国際投入産出表（OECD-ICIO） ・欧州連合統計局（Eurostat）の欧州連合及びユーロ圏の統一供給使用表及び投入産出表、Eurostat (2011b)

18.9 Confidentiality. The issue of confidentiality may render some national datasets incomplete due to the suppression of data due to confidentiality which can be overcome by projection methods in research analysis. The gaps will also vary across countries, for example, the different legislations and treatment of data collected from businesses.	18.9　*秘匿性*。秘匿性の課題は各国データセットの一部を不完全なものとしかねない。これは秘匿性を理由としたデータの制限に起因するが、調査分析の予測法によって克服することができる。データギャップは国によっても異なり、企業から収集したデータに関する法律や取り扱い方などに違いがあるだろう。
C. General approaches for the projection methods with a historical view 18.10 As mentioned, the general balancing/projection approach basically relies on having available one base table (SUTs, IOTs or SAMs) and at least **the row and column totals for the incomplete table**. Alternatively, Mínguez et al. (2009) and Oosterhaven et al. (2011) considered several complete tables as base tables, whether they were a time series of IOTs or a group of different IOTs from different regions. Furthermore, row and/or column totals may be missing in some situations as well, as dealt with Eurostat (2008) and Temurshoev and Timmer (2011). 18.11 There are three different ways (including a modified version of the distinction made by Lenzen et al.(2009)) to address the projections, where data gaps for the interior elements of the tables outnumber the external constraints in the form, for example, of row and column totals. These are: • Constrained optimization methods based on probability and information theory or based on distance measures.	**C.　予測法の一般的アプローチと歴史的視点** 18.10　すでに述べた通り、バランシング/予測の一般的アプローチで前提となるのは、**基本となる一つの表**（供給使用表、投入産出表、又は社会会計行列）が用意されており、**不完全な表については行と列の合計**が少なくとも入手できるということである。一方、Mínguez et al.（2009）と Oosterhaven et al.（2011）は、それが時系列を成す投入産出表であるか、異なる地域の異なる投入産出表であるかを問わず、基本表として複数の完全な表を想定している。さらに、Eurostat（2008）と Temurshoev and Timmer （2011）で扱われた通り、状況によっては行や列の合計が欠損していることもある。 18.11　表の内部要素のデータギャップの数が行と列の合計といった形を取る外部制約の数よりも多い場合、予測に取り組む方法（Lenzen et al.（2009）によって区別された修正版を含む）は以下の通り 3 つある。 ・確率・情報理論や距離測度に基づく制約付き最適化法

• Proportional scaling methods which can be one-sided or bi-proportional. • Modelling based methods.	・単変量法と二変量法に分けられる比例スケーリング法 ・モデリングに基づく方法
18.12 Some of the projection methods can in principle be used in the reconciliation of information from different data sources and in the balancing process of SUTs and IOTs, a section is introduced to briefly describe this application of projection methods.	18.12　一部の予測法は原理上、異なるデータソースから得られる情報の照合や、供給使用表と投入産出表のバランシング・プロセスにおいて利用が可能である。このような予測法の応用についても簡潔に説明する。
1. Historical overview of projection methods 18.13 This historical overview pivots around the general problem of balancing/projecting SUTs and IOTs and any other related matrices (for example, valuation matrices) concerning the different price valuations covered in the 2008 SNA, mainly basic prices and purchasers' prices and the distinction between domestic uses and import uses, wherever appropriate. 18.14 It is important to note that although the projection problem has given rise to a number of attractive mathematical features, they are often not combined with survey data, other data sources or expert opinions on certain key elements like rows, columns or individual cells. Only very recently, there have been attempts to follow the so-called hybrid strategy (Miller and Blair 1985, page 336), as a way to capture the best of both, selective survey and expert information and mathematical projection techniques. This would be highly recommendable whenever possible.	**1.　予測法の歴史的概観** 18.13　ここでは、供給使用表及び投入産出表とその他の関連マトリックス（評価マトリックスなど）のバランシング/予測に関する一般的問題を中心として歴史を概観する。関連マトリックスとは、2008 SNA で論じられる各種の価格評価（主に基本価格と購入者価格）や国内使用と輸入使用の区別を扱うものである。 18.14　留意すべき点として、予測という問題は数多くの魅力的な数学的特性をもたらすが、調査データ、他のデータソース、行・列・個別セルなどの主要な特定要素に関する専門的意見を取り入れていないことが多い。ごく最近になって、選別的な調査・専門情報と数学的な予測技法の両方の優れた点を取り入れる方法として、いわゆるハイブリッド戦略（Miller and Blair 1985 336 ページ）を適用する試みが行われている。可能である限り、これは強く推奨されるだろう。

18.15 Huang et al. (2008) describe the projection problem as a linear or non-linear programming problem, which can be expressed as: $\text{Minimize } f(X)$ Subject to: $\sum_{j=1}^{n} x_{ij} = u_i \quad \forall i = 1, \ldots, m$ $\sum_{i=1}^{m} x_{ij} = v_j \quad \forall i = 1, \ldots, n$ $z_{ij} \geq 0 \quad \forall i, j$ where: z_{ij} is the ratio derived from x_{ij} = z_{ij} a_{ij}, being a_{ij} the original entry and x_{ij}, the target entry in matrix $\boldsymbol{X}$. Row and column totals are represented by u_i and v_j, respectively. The matrix/table has m rows and n columns and can be either rectangular ($m \neq n$) or square ($m = n$).	18.15　Huang et al. (2008) は予測の問題を線形又は非線形の計画問題と説明している。これは、以下の通り表される。 $\text{Minimize } f(X)$ Subject to: $\sum_{j=1}^{n} x_{ij} = u_i \quad \forall i = 1, \ldots, m$ $\sum_{i=1}^{m} x_{ij} = v_j \quad \forall i = 1, \ldots, n$ $z_{ij} \geq 0 \quad \forall i, j$ ここでz_{ij}はx_{ij} ＝ z_{ij} a_{ij}から導出される比率であり、行列$\boldsymbol{X}$においてa_{ij}は元の入力値、x_{ij}はターゲットの入力値となる。行と列の合計はそれぞれu_iとv_jで表される。マトリックス/表にはm行とn列があり、矩形（$m \neq n$）か正方形（$m = n$）のいずれかとなる。
18.16 The solutions of this problem can take the form of a simple iterative proportional scaling process or can lead to substantial programming requirements with sometimes long run times, for example, non-linear objective functions.	18.16　この問題の解法は、単純な反復比例スケーリング過程の形を取るか、長い実行時間を要する場合もある実質的な計画要件（非線形目的関数など）をもたらすだろう。
18.17 This group of methods has been categorised with the general term **constrained optimization methods** and can be split up into two groups depending on the type of objective function $f(\ )$: • The first group, in general, has in common the fact that the methods minimise some measure of distance between all elements of the two matrices, the prior and the estimated projection. There are many types of distance measures such as absolute	18.17　これらの方法は一般的な**制約付き最適化法**に従って分類され、目的関数$f(\ )$の種類によって以下の 2 つグループに分けることができる。 ・第 1 のグループは概して次のような事実を共有している。すなわち、この方法は 2 つのマトリックス（事前のマトリックスと予測されたマトリックス）の全要素間の距離測度を最小化する。ボックス 18.1 に見る通り、距離測度

differences, square differences as shown in Box 18.1. • The second group comprises objective functions that are based on the statistical concept of Kullback- Leibler (K-L) divergence, also denoted as information loss, taken from the probability and information theory laid out by Kullback and Leibler (1951). In short, the K-L divergence of two probability distributions Q and P is a measure of the information lost when Q is used to approximate P. The measure Q typically represents an approximation of P and evidently, the solution to the problem provides a minimum information loss. This concept was first associated to the RAS solution by Uribe et al (1965).	には絶対差や平方差など多くの種類がある。 ・第 2 のグループは、Kullback and Leibler（1951）が打ち出した確率・情報理論に由来し、情報損失と呼ばれることもある「Kullback-Leibler（K-L）ダイバージェンス」という統計的概念に基づく目的関数を構成する。簡潔に言えば、2 つの確率分布であるQ及びPの K-L ダイバージェンスは、Pの近似値を求めるためQが使用される場合に失われる情報の測度である。通常、測度QはPの近似値を表し、問題の解は最小情報損失をもたらすはずである。この概念を最初に RAS 法と関連付けたのは Uribe et al（1965）である。
18.18 Within this framework, Bacharach (1970) used technical coefficients which to some extent could be considered as a measure of probabilities, bounded between 0 and 1 and non-negatives, to prove that the solution to this problem could also be expressed in terms of a simple bi-proportional iterative scaling method, which was the so-called RAS method used by Stone (1961). McGill (1977), Bachem and Korte (1979) and Batten (1983) also contributed to this idea.	18.18　このフレームワークの中で、Bacharach（1970）は確率測度と考えることも可能な技術係数（0 から 1 の範囲内で変動し、負値がない）を用い、この問題の解法を単純な二変量反復スケーリング法の形式でも表せることを証明した。これは、Stone（1961）が用いたいわゆる RAS 法である。McGill（1977）、Bachem and Korte（1979）、Batten（1983）もこの発想に貢献した。
18.19 The extension of this statistical concept to a transactions matrix prompted a lot of discussion provided that the elements of the matrices are not coefficients any more but (positive and negative) absolute values, key examples include: Günlük-Senesen and Bates (1988); Junius and Oosterhaven (2003); Huang et al. (2008); Lenzen et al. (2007); and Lemelin (2009). However, the solutions do not always turn out to be simple	18.19　この統計的概念が取引表へと拡張され、マトリックスの要素が係数ではなく（正値及び負値の）絶対値であるという条件の下、数多くの議論が展開された。例として挙げられるのは、Günlük-Senesen and Bates（1988）、Junius and Oosterhaven（2003）、Huang et al.（2008）、Lenzen et al.（2007）、Lemelin（2009）などである。しかし、Stone et al.（1942）、Robinson et al.（2001）、

scaling methods, for example as covered by Stone et al. (1942); Robinson et al. (2001); Golan et al. (1994); Rodrigues (2014); Lugovoy et al. (2015); and Fernández et al. (2015) also proved the Bayesian approach with success.	Golan et al. (1994)、Rodrigues (2014)、Lugovoy et al. (2015) などで指摘された通り、その解法は必ずしも単純なスケーリング法ではなかった。Fernández et al. (2015) もベイズ的アプローチの証明に成功している。
18.20 Alternatively, there are other methods that do not necessarily have to be written in the form of a programming problem such as Tilanus (1968) and Timmer et al. (2005), and have been categorised as **proportional scaling methods.** This category may also include other one-sided or bi-proportional methods.	18.20　一方、Tilanus (1968) や Timmer et al. (2005) のような計画問題の形で必ずしも記述する必要がなく、**比例スケーリング法**として分類されるその他の方法もある。この分類には他の単変量法や二変量法も含まれるだろう。
18.21 Finally, there are other methods that use I-O **modelling based methods** to project SUTs and IOTs, for example, Leontief price and quantity models used by Snower (1990); Beutel (2002) and (2008); Valderas (2015); time series analysis covered by Wang et al. (2015); and econometric methods used by Kratena and Zakarias (2004).	18.21　最後に、投入産出**モデリングに基づく方法**を用いて、供給使用表と投入産出表を予測するその他の方法もある。例えば、Snower (1990) が利用したレオンチェフ価格・物量モデル、Beutel (2002) 及び (2008)、Valderas (2015)、Wang et al. (2015) が手掛けた時系列分析、Kratena and Zakarias (2004) が利用した計量経済的方法などである。
18.22 Box 18.1 shows a summary of the literature using methods for balancing/projecting SUTs and IOTs and provides a broad overview of the different available methods. The detailed aspects of all of them can be found in their respective references. This review also acknowledges the earliest, to our knowledge, related contributions even though they were not initially conceived to be used in the I-O accounts. However, these are not included in Box 18.1 but reflected within the text of this Chapter.	18.22　ボックス 18.1 は供給使用表と投入産出表のバランシング/予測法を扱った文献の概要で、各種の利用可能な方法について幅広く概要を示している。これら全ての詳細をそれぞれの文献で参照することができる。投入産出勘定で使用されることを当初は意図されていなかったとしても、関連する文献の中で我々の知る限り最も早く書かれたものを今回の考察の対象としている。ただし、これらはボックス 18.1 に含まれておらず、本章の本文の中で取り扱われている。

Box 18.1 Methods for projection of SUTs and IOTs	ボックス 18.1　供給使用表と投入産出表の予測法
2. The RAS method 18.23 There are some common features to the proportional scaling methods and the constrained optimization methods that are based on the minimum information loss principle (information theory). They usually provide a solution that is simple to implement, relatively quick, sign-preservation, and with minimum data requirements. The most prevailing method is the so-called RAS method.	**2. RAS 法** 18.23　比例スケーリング法と、最少情報損失原則（情報理論）を基にした制約付き最適化法には、幾つかの共通する特徴がある。通常、これらが提供する解法は実行が単純で、比較的迅速、符号を保持し、データ要件が最小で済む。最も一般的な方法はいわゆる RAS 法である。
18.24 The basic idea of RAS was firstly developed to be used with IOTs, and particularly, applied to the intermediate inputs part of the Use Table. It consists in changing the structure of the known base table as little as possible. Suppose that there are two square matrices of technical coefficients, $\boldsymbol{A}$ and $\boldsymbol{B}$. All the elements in $\boldsymbol{A}$ are known but only some of the elements of $\boldsymbol{B}$ are known, such as: • the total industry output, which means that we are implicitly considering Industry by Industry IOTs; • GVA by industry, therefore, by difference, intermediate consumption by industry, u_j; and • total final uses by products; and therefore, by difference, the sum of outputs of products to industries for intermediate consumption, v_j).	18.24　RAS 法の基本概念は最初に投入産出表での利用を目的として規定され、とりわけ使用表の中間投入部分に対して適用されている。既知の基本表の構造を可能な限り変更しないようにするものである。技術係数$\boldsymbol{A}$及び$\boldsymbol{B}$という 2 つの平方行列があると考えてみたい。$\boldsymbol{A}$の要素は全て既知であるが、$\boldsymbol{B}$の要素は以下の通り一部しか分かっていない。 ・産業の総産出（産業×産業の投入産出表が暗黙的に想定されていることを意味する） ・産業別の粗付加価値（その差異から産業別の中間消費u_jが得られる） ・生産物別の総最終使用（その差異から中間消費を目的とした生産物の総産出v_jが得られる）

18.25 The problem is to project the elements of $\boldsymbol{B}$ in such a way that they are as close as possible to the corresponding elements of $\boldsymbol{A}$, subject to the known marginal column and row totals, as described by Toh (1998). The closeness in the RAS method is achieved by minimizing the following K-L based objective function described by Bacharach (1970):

$$Minimize \sum_i \sum_j b_{ij} \ln\left(\frac{b_{ij}}{a_{ij}}\right)$$

Subject to:

$$\sum_j b_{ij} x_j = u_i$$

$$\sum_i b_{ij} x_j = v_j$$

18.26 The solution is the set of r and s scaling factors, which satisfy:

$$b_{ij} = r_i a_{ij} s_j$$

$$\textstyle\sum_j r_i a_{ij} s_j x_j = u_i \quad (1)$$

$$\textstyle\sum_i r_i a_{ij} s_j x_j = v_j \quad (2)$$

18.27 For bi-proportional methods, this problem could be written either in terms of technical coefficients or transaction values, as covered by de Mesnard (1994) and Dietzenbacher and Miller (2009) illustrating that the results were indeed equivalent.

18.25　ここでの問題は、Toh（1998）が論じた通り、既知の列と行の合計を制約条件として、対応する$\boldsymbol{A}$の要素にできる限り近くなるような形で、$\boldsymbol{B}$の要素を予測することである。Bacharach（1970）が論述した以下のような K-L に基づく目的関数を最小化することで RAS 法の近接性が実現される。

$$Minimize \sum_i \sum_j b_{ij} \ln\left(\frac{b_{ij}}{a_{ij}}\right)$$

Subject to:

$$\sum_j b_{ij} x_j = u_i$$

$$\sum_i b_{ij} x_j = v_j$$

18.26　その解は以下を満たすスケーリング係数r及びsである。

$$b_{ij} = r_i a_{ij} s_j$$

$$\textstyle\sum_j r_i a_{ij} s_j x_j = u_i \quad (1)$$

$$\textstyle\sum_i r_i a_{ij} s_j x_j = v_j \quad (2)$$

18.27　二変量法では、この問題を技術係数か取引額のいずれかで記述することが可能となり、de Mesnard（1994）と Dietzenbacher and Miller（2009）は結果がまったく同等であることを説明した。

18.28 In matrix terms, $\boldsymbol{B}$= $\boldsymbol{RAS}$, being $\boldsymbol{R}$ and $\boldsymbol{S}$ diagonal matrices with the corresponding $rr$and ss scaling factors in the main diagonal. However, there is no direct solution to the scaling factors, r and s. Instead, the following simple and iterative procedure converging to the desired totals is applied. It starts by choosing a first set of r scaling factors, say all equal to 1, and the elements of s are computed using equation (2). These s scaling factors are then used in equation (1) for the calculation of the scaling factors r, which can be fed back into equation (2) to derive new estimated s scaling factors. The process is repeated until the values of the scaling factors are not changed between iterations within a certain threshold or a sufficient number of times. De Mesnard (1994) proved that the solution to the RAS problem is independent of the initial values of r and s and therefore, it remains unchanged.	18.28　$\boldsymbol{B}$=$\boldsymbol{R}$AS の行列形式では、$\boldsymbol{R}$と$\boldsymbol{S}$が対角行列、対応するrとsが主な対角行列のスケーリング係数とある。ただし、スケーリング係数ｒとｓに対する直接的な解は存在しない。代わりに、求められる合計へと収束する単純で反復的な手順が次の通り適用される。まず、初回分のスケーリング係数ｒを選択し（例えば全て１に等しい）、数式（2）を用いてｓの要素を算出する。次に、これらのスケーリング係数ｓを数式（1）に適用してスケーリング係数ｒを算出、これを数式（2）にフィードバックして新たにスケーリング係数ｓを導出することができる。スケーリング係数の値の変化がイタレーション間で一定の閾値に収まるか、イタレーションが十分な回数に達するまで、プロセスが繰り返される。De Mesnard（1994）は RAS 問題の解がｒとｓの初期値に左右されず、それがゆえに不変であることを証明した。
18.29 The origins of the RAS method go back several decades - Bregman (1967) attributed this method to 1930s Leningrad architect Sheleikhovskii, who used this approach to estimate transportation traffic flows. Kruithof (1937) also used the RAS approach to estimate telephone communication traffic flows. Nonetheless, it was not until Deming and Stephan (1940) when this approach became accessible to social scientists and the English language, Lahr and de Mesnard (2004). Since then, there have been many applications to many fields different from SUTs and IOTs, for example, migration and transportation flows, international and interregional trade, voting patterns, etc.	18.29　RAS 法の起源は数十年前に遡り、Bregman（1967）はこの方法が 1930 年代のレニングラードの建築家 Sheleikhovskii に由来するものであるとした。Sheleikhovskii はこのアプローチを交通量の推計に用い、Kruithof（1937）も RAS アプローチを電話通信量の推計に利用した。しかし、このアプローチが社会科学者に英語で利用されるようになったのは、Deming and Stephan（1940）以降である（Lahr and de Mesnard（2004）参照）。その後は、供給使用表と投入産出表の他にも、移動・交通量、国際・地域間貿易、投票動向のような多くの分野で様々な応用が存在している。

18.30 According to Lahr and de Mesnard (2004), it was Leontief (1941) who first used bi-proportional techniques within the context of I-O analysis with the purpose to identify the sources of inter-temporal change in the elements of IOTs. Nevertheless, it was Sir Richard Stone, Stone et al. (1942), Stone (1961), Stone (1962), Stone and Brown (1962) who waved the banner on behalf of the RAS method within the field of I-O analysis. For further details of the historical background of the RAS method, refer to Bacharach (1970), Lecomber (1975), Polenske (1997) and Miller and Blair (2009).	18.30 Lahr and de Mesnard（2004）によると、投入産出表の要素に見られる異時点間変化の原因を特定するため、投入産出分析の枠組みで二変量法を初めて用いたのはレオンチェフ（1941）であった。ただし、投入産出分析の分野で RAS 法の理念を掲げたのは Sir Richard Stone、Stone et al.（1942）、Stone（1961）、Stone（1962）、Stone and Brown（1962）である。RAS 法の歴史的背景の詳細については、Bacharach（1970）、Lecomber（1975）、Polenske（1997）、Miller and Blair（2009）を参照されたい。
18.31 The RAS method was used extensively by Bacharach (1970) to update old IOTs to a more recent or even future period for which only the row and column totals were available. Similarly, Hewings (1969) and (1977) also used bi-proportional techniques to the problem of regionalising the national IOTs given some row and column totals at the regional level. Later, Oosterhaven et al. (1986) combined both ideas to solve the problem of updating inter-regional IOTs. Miller and Blair (2009) provide an overview of this issue.	18.31 Bacharach（1970）は、古い投入産出表を行と列の合計のみが入手可能な直近、さらには将来の投入産出表へと更新する目的で、RAS 法を広範囲にわたり利用した。同様に、Hewings（1969）及び（1977）も、一部の行と列の合計が地域レベルで与えられている一国の投入産出表を地域分割するという問題に二変量法を適用した。後に、Oosterhaven et al.（1986）は両方の概念を組み合わせて、地域間投入産出表を更新するという問題を解決した。Miller and Blair（2009）はこの課題についての概観を示している。
18.32 There is no doubt that RAS has been one of the most successful methods in terms of the number of applications where it has been used. Following Jackson and Murray (2004) and Lahr and de Mesnard (2004), the main features that have contributed to RAS being used so often can be summarised as follows: • In terms of information theory, the RAS solution provides the **minimum information loss**, when we use the input structure of an original IOT as an approximation to the	18.32 これまでに応用された件数を見ると、RAS 法が最も成功した方法の一つであることは間違いない。Jackson and Murray（2004）と Lahr and de Mesnard（2004）を踏まえるなら、RAS 法の利用を促している主な特徴は以下の通りまとめられる。 ・情報理論の観点から見ると、ターゲットである投入産出表の投入構造の近似値として、元の投入産出表の構造を使用する場合、RAS 法の解は**情報損失を**

input structure of the target IOT. In other words, the target table is as close as possible to the prior. • RAS is **sign preserving** and does not allow converting zero elements from the original matrix into nonzero elements in the target table, and does not yield negative values, which is helpful for input structures. • The iterative solution to the RAS method is **simple to understand** and **straightforward to program and apply.** • RAS has **the minimum data requirements**, only row and column totals. • Scaling factors r and s can be interpreted as **substitution and fabrication factors**, respectively. The former (row-wise) are meant to be a measure of the degree to which an input has replaced or has been replaced over time by other inputs while the latter refers to the extent to which the initial industry mix of the economy varies (column-wise). Van der Linden and Dietzenbacher (1995), de Mesnard (2002) and de Mesnard (2004) remarked, that a meaningful interpretation of the RAS-type scaling factors is only possible if transformed into relative values, for example, normalization, but never with the absolute values of r and s. Interestingly, Toh (1998) also proved that r and s can also be interpreted as statistical estimates obtained from the method of Instrumental Variables (IV) allowing for asymptotic standard errors and confidence intervals.	**最小化**する。つまり、ターゲット表は可能な範囲内で前の表と最も近いものになる。 ・RAS 法は**符号を保持**し、元の表のゼロ要素をターゲット表で非ゼロ要素に変換することを許容しない。また、負値を発生させないことは、投入構造にとって有用である。 ・RAS 法の反復解法は**理解しやすく、プログラミングと応用が容易**である。 ・RAS 法の**データ要件は最小**で、列と行の合計に限られる。 ・スケーリング係数ｒとｓはそれぞれ**置換と構成の係数**と解釈することができる。前者（行方向）は投入が経時的に他の投入と置き換えられる度合いを意味し、後者（列方向）は当該経済の初期産業構成が変化する程度を指している。Van der Linden and Dietzenbacher（1995）、de Mesnard（2002）、de Mesnard（2004）が述べたところによると、RAS 型スケーリング係数の有意な解釈が可能となるのは、正規化などで相対値に変換される場合だけであり、ｒとｓの絶対値を伴うことはない。興味深いことに、Toh（1998）も漸近的標準誤差と信頼区間を考慮すると、ｒとｓは操作変数法から得られた統計的推計と解釈できることを証明した。

18.33 The RAS method, however, has also several drawbacks. They include the following:	18.33　しかし、RAS 法には以下のような幾つかの欠点もある。
• Projection of the intermediate matrix only may not be sufficient to build up the target IOTs. There are other missing components such as GVA and final uses, which may also contain legitimate negative values such as changes in valuables and inventories, and other net taxes on production.	・ターゲットの投入産出表を作成するには、中間マトリックスの予測だけでは不十分かもしれない。その他にも粗付加価値や最終使用などの要素が欠損しており、それらには貴重品変動、在庫変動、生産に課されるその他の税（純）などの合理的な負値も含まれているだろう。
• The RAS method requires row and column totals to be known, and sometimes, they are missing and have to be estimated. It may also be that less information is available on these totals, for example, only industry output or column totals may be available.	・RAS 法は行と列の合計が既知であることを必要とするが、それらが欠損しており、推計をしなければならない場合もある。これらの合計についての入手可能な情報が少なく、例えば産業の産出や列合計しか入手できないこともあろう。
• The RAS method can deal with one single price valuation at a time while the SNA defines several price valuations, for example, basic prices and purchasers' prices as well as current prices and in volume terms. They can actually be even more disaggregated, for example, trade margins are shown separate from transport margins or consumption is split between domestic output and imports.	・RAS 法が一度に扱える価格評価は一つであるが、SNA は基本価格と購入者価格、当期価格と数量表示といった複数の価格評価を定義している。さらに細かく区分することも可能で、商業マージンが運輸マージンと別に表示されたり、消費が国内産出と輸入に分割されたりする。
• Sign-preservation is a feature of RAS can also be seen as a drawback - where the cell value can switch sign between periods, for example, taxes less subsidies on products or changes in inventories. However, Lenzen et al. (2014) successfully addressed this issue and proposed a mathematical solution.	・符号の保持は RAS 法の特徴であり、欠点と見なすこともできる。生産物に課される税（控除補助金）や在庫変動などにおいて、セルの値は期間によって符号が変わるだろう。しかし、Lenzen et al. （2014）はこの課題への取り組みに成功し、数学的な解法を提示した。
• If RAS is carried out successively over a number of years, hysteresis problems will arise leading to discontinuities and potential errors as covered by Lenzen et al. (2012).	・RAS 法が長年にわたって継続的に実行されるなら、ヒステリシスの問題が生じ、Lenzen et al. （2012）が指摘したように断絶や潜在的誤差を招くであろう。

• The RAS method cannot handle conflicting external data and cannot incorporate constraints on the row and/or column totals and/or any set of interior elements unless it is properly extended as in Gilchrist and St. Louis (1999) and Oosterhaven et al. (1986) or unless the KRAS method covered by Lenzen et al. (2009) is used with non-unitary coefficients. For example, the total of trade margins must be equal to the total output of trade industries at basic prices which may not occur automatically. The supply and use of products and industries must be balanced in advance.	・RAS 法は、Gilchrist and St. Louis (1999) や Oosterhaven et al. (1986) の通り適正に拡張されるか、Lenzen et al. (2009) で取り上げられた KRAS 法が非単位元係数と共に用いられるのでない限り、矛盾する外部データを扱うことも、列や行の合計あるいは一連の内部要素に関する制約を組み込むこともできない。例えば、商業マージンの合計は商業の総産出（基本価格）と等しくなければならないが、これは自動的に実現されるものではないだろう。生産物と産業の供給と使用はあらかじめバランスされていなければならない。
• The RAS method does not allow the use of relative reliabilities on the initial tables and on external constraints which would be advisable to compute interval estimates rather than point estimates. Indeed, the RAS method may generate implausible results and requiring further adjustments. However, for research purposes, Miller and Blair (2009) claimed that as long as the resulting multipliers perform well, they should be still used. • The dimension of the initial and target tables must be the same, which makes impossible to address the problem of a change in the classification and/or methodological systems. In this sense, the number of industries and products may change from one system to another.	・RAS 法は元の表と外的制約の相対的信頼性に頼ることを許容していないため、点推定ではなく区間推定を行うことが望ましいだろう。実のところ、RAS 法は不合理な結果を招き、さらなる調整を必要とすることもある。ただし、調査目的であれば、結果として得られる乗数が適切に機能している限り、これをなお使用すべきであると Miller and Blair (2009) は主張している。 ・元の表とターゲット表の次元数は同じでなければならないため、分類や方法体系の変化がもたらす問題への対処は不可能である。このような意味で、産業と生産物の数は体系によって変化するかもしれない。

(a) Further extensions of RAS - with less information	**（a）　RAS 法のさらなる拡張 - 情報が相対的に少ない場合**
18.34 Different variants of the RAS method have been utilised with the aim to circumvent the limitations presented above. One of them is a further extension of the RAS method to deal with less information.	18.34　上述した欠点を回避する狙いから、様々なバリエーションの RAS 法が活用されている。その一つは RAS 法をさらに拡張して、情報が相対的に少ないことに対処するものである。
18.35 Günlük-Senesen and Bates (1988) defined Generalised RAS (GRAS) method which was further formalised mathematically by Junius and Oosterhaven (2003). The GRAS method allows for positive and negative values in the initial tables and it is sign preserving, like the RAS method. The RAS method can be considered as a special case of the GRAS method. However, unlike RAS, the objective function of the GRAS method has been somewhat controversial in the sense that it eventually does not really represent the K-L divergence or minimum information loss principle as covered by Lemelin (2009).	18.35　Günlük-Senesen and Bates（1988）が Generalised RAS（GRAS）法を定義し、Junius and Oosterhaven（2003）がこれをさらに数学的に定式化した。GRAS 法は初期の表で正値と負値を許容し、RAS 法と同様に符号を保持する。RAS 法は GRAS 法の特殊ケースであると考えることができよう。しかし、Lemelin（2009）で言及された通り、RAS 法と違って、K-L ダイバージェンスや最小情報損失原則を結局のところ真に表しているわけではないという意味で、GRAS 法の目的関数には異論がある。
18.36 The latest versions of the GRAS method are used in Lenzen et al. (2007), Huang et al. (2008) and Temurshoev et al. (2013). In particular, the latter authors present a GRAS analytical solution that does not need of high performance, non-linear solvers, as in Lenzen et al. (2007). They also deal with full non-positive rows and/or columns, for example, the row elements of trade industries in a trade margins matrix are always negative, and infeasible RAS cases as covered by Miller and Blair (2009, page 336). In practice, this is very helpful since small positive numbers are often added to the initial table in order to guarantee convergence.	18.36　Lenzen et al.（2007）、Huang et al.（2008）、Temurshoev et al.（2013）では、最も新しい形の GRAS 法が用いられている。特に、最後の執筆者らは Lenzen et al.（2007）で論じられたような高性能の非線形解法を必要としない GRAS 分析解法を提示している。また、この執筆者らは、商業マージン行列における商業の行要素が常に負値であるケースや、Miller and Blair（2009 336 ページ）で取り上げられた RAS 法が実行不可能なケースなど、行や列が全て正値ではない場合にも対処している。実務上、収束が保証されるよう初期表に小さな正値が加えられることは多いため、このことは非常に有用である。

18.37 Another advantage of the GRAS analytical solution proposed by Temurshoev et al. (2013) covers control of the convergence process by setting the desired threshold level, which is not straightforward when using solvers. Furthermore, the scaling factors derived from the analytical solution have, as mentioned earlier, economic interpretations covered by Stone (1961), Toh (1998), van der Linden and Dietzenbacher (2000) that cannot be found if solvers are used.	18.37 Temurshoev et al. (2013) が提唱した GRAS 解析解のもう一つの利点は、適切な閾レベルを設定することによる収束プロセスの制御である。これは、ソルバー (solver) を用いる場合には容易なものではない。さらに、解析解から導出されたスケーリング係数には、上述の通り、Stone (1961)、Toh (1998)、van der Linden and Dietzenbacher (2000) で論じられた経済的解釈がある。ソルバーを用いる場合には、そうした解釈を見出すことはできない。
18.38 However, similar to the RAS method, the GRAS method needs to have known row and column totals, which is sometimes unrealistic if we extend the projections to SUTs instead of just IOTs. Indeed, the total product outputs are not usually known and therefore, row totals are not known. To solve this issue, Temurshoev and Timmer (2011) proposed the SUT-RAS method, which has an additional number of advantages compared with the GRAS method. The SUT-RAS method was extensively used in the construction of the World Input- Output Database, Dietzenbacher et al. (2013). Most prominently, the SUT-RAS method can be applied in a variety of settings: basic prices, purchasers' prices and with a distinction between domestic and import uses, while the GRAS method is envisaged to be applied only to a single price valuation at a time, for example, basic prices and to total uses. Moreover, the SUT-RAS method is conceived as a joint estimation of rectangular SUTs such that total supply and total use match both for products and industries. Similarly, Temurshoev et al.(2011) and Timmer et al. (2005) proposed the so called EUKLEMS method, which is based on one constraint only, columns sums condition – industry output, resulting in a one-sided RAS-type	18.38 しかし、RAS 法と同様、GRAS 法でも行と列の合計は既知である必要があり、予測を投入産出表だけでなく供給使用表にも拡張するならば、それは時として非現実的である。実際のところ、生産物の総産出は既知でないことが普通であるため、行合計も既知ではない。この課題を解決するため、Temurshoev and Timmer (2011) は GRAS 法よりも利点の多い SUT-RAS 法を提唱した。SUT-RAS 法は世界投入産出データベースの作成で広く用いられた (Dietzenbacher et al. (2013) 参照)。最も顕著な点として、SUT-RAS 法は様々な設定 (基本価格と購入者価格、国内使用と輸入使用の区分など) の下で適用が可能なのに対し、GRAS 法は一度に一つの価格評価 (基本価格や総使用など) にしか適用しないことを想定している。さらに、SUT-RAS 法は生産物と産業の両方で総供給と総使用が一致するよう矩形の供給使用表を同時推計するものと考えられている。同様に、Temurshoev et al. (2011) と Timmer et al. (2005) はいわゆる EUKLEMS 法を提唱した。これは、一つの制約のみに基づくもので (すなわち列合計条件－産業の産出)、単変量 RAS 型の技法につながる。

technique.	
18.39 Concerning the lack of information, the situation might be worse in some cases. Information may even not be available on industry outputs (the column totals). Within this context, there are two outstanding methods that were designed with the philosophy of projecting SUTs and IOTs using a minimum set of data requirements:	18.39　情報の欠損については、状況がさらに厳しいケースもある。産業の産出（列合計）について情報が入手できないことさえあろう。このような観点から、最小限のデータ要件で供給使用表と投入産出表を予測するという理念の下、以下のような 2 つの優れた方法が設計された。
• EURO method for IOTs covered by Beutel (2002); Eurostat (2008); and SUT-EURO method (for SUTs) covered by Beutel (2008) and Valderas (2015); and	・Beutel（2002）及び Eurostat（2008）が論じた投入産出表のための EURO 法と、Beutel（2008）及び Valderas（2015）が論じた（供給使用表のための）SUT-EURO 法。
• Path-RAS method covered by Pereira et al. (2013), also denoted as the Global Method.	・Pereira et al.（2013）が論じ、グローバル法とも呼ばれる Path-RAS 法。
18.40 Instead, they require GVA by industries, total final uses of the different categories, total taxes less subsidies on products, and total imports.	18.40　ここで必要とされるデータは産業別の粗付加価値、各カテゴリーの総最終使用、生産物に課される税（控除補助金）の合計、総輸入である。
18.41 The SUT-EURO method cannot handle rectangular SUTs and should be used with IOTs or square SUTs only. In particular, the SUT-EURO method has been used extensively by Eurostat in the estimation of European SUTs and IOTs provided that the number of industries and products was the same within the context of the CPA and NACE classifications used in the EU. The Path-RAS method as stated in Pereira et al. (2013) is only conceived for IOTs but recent work in progress made by Pereira and	18.41　SUT-EURO 法は矩形の供給使用表を扱えず、投入産出表か正方形の供給使用表でのみ用いなければならない。特に SUT-EURO 法は、産業と生産物の数が『アクティビティ別生産物分類（CPA）』と欧州連合（EU）で使用される『欧州共同体の経済活動に関する一般的な産業分類（NACE）』の分類に照らして同一であることを条件とし、欧州の供給使用表と投入産出表の作成で Eurostat に広く利用されている。Path-RAS 法は Pereira et al.（2013）で述べられて

Rueda-Cantuche (2013) has proven that it can also be extended to either square or rectangular SUTs. It estimates SUTs jointly (as in SUT-RAS) distinguishing between domestic and import uses and it consists of an iterative process that allocates the deviations obtained in each iteration to final uses and GVA using a weighted average of the conflicting estimates of the corresponding intermediate uses.	いる通り、投入産出表の作成のみを目的として考案されたものだが、Pereira and Rueda-Cantuche（2013）が最近進めている研究はこれを正方形又は矩形の供給使用表にも拡張可能であることを証明した。(SUT-RAS 法と同様に）供給使用表を同時に推計し、国内使用と輸入使用を区別している。また、各イタレーションで得られた偏差を最終使用と粗付加価値に配分する反復プロセスから構成され、対応する中間使用については相反する推計の加重平均を用いている。
18.42 The SUT-EURO and the Path-RAS methods can be very helpful when regionalising national or regional SUTs and IOTs into smaller geographical areas where GVA by industries are usually better known than industry outputs.	18.42　SUT-EURO 法と Path-RAS 法は、一国又は地域の供給使用表と投入産出表を相対的に小さな地理的地域に分割する上で非常に有用である。通常、こうした地域では産業の産出よりも産業別の粗付加価値の方が周知されている。
(b) Further extensions of RAS - with more information 18.43 All of the above methods do not use any other extra information other than row and/or column totals of the target tables or none of them. However, there may be the situation that additional external information is available on the interior elements of the target SUTs and IOTs and/or on the constraints that can be useful for the projections. Indeed, Szyrmer (1989), Gilchrist and St Louis (1999), Lenzen et al. (2006) and de Mesnard and Miller (2006) came to the same conclusion that the introduction of partial information improves the outcomes of the RAS-type projections. The RAS methods can thus be extended to cover the case that additional information is available.	**（b）　RAS 法のさらなる拡張－情報が相対的に多い場合** 18.43　上述した方法はいずれも、ターゲットとなる表の行と列の合計の他には追加情報を使用しないか、追加情報をまったく使用しない。しかし、ターゲットの供給使用表と投入産出表の内部要素や制約条件について、追加的な外部情報を入手可能な状況があるかもしれない。そうした状況は予測にとって有用であろう。事実、Szyrmer（1989）、Gilchrist and St Louis（1999）、 Lenzen et al.（2006）、de Mesnard and Miller（2006）は、断片的な情報を取り入れることで RAS 型予測の結果が向上するという同じ結論に至った。したがって、追加情報を入手可能なケースにも対応するべく RAS 法を拡張することが可能である。

18.44 The earlier work in the 1960s took the form of a Modified RAS (MRAS) covered by Paelinck and Waelbroeck (1963). The particular known cell values were set to zero and subtracted from the row and column totals. The RAS method would then be applied to the remaining cells, and eventually, the known cells would be placed back to the projected table. However, this solution may create too many zeros in the modified initial table which could lead to unsolvable RAS situations. More refined methods and applications were developed later by Barker (1975), ERAS covered by Israilevich (1986); Oosterhaven et al. (1986); Batten and Martellato (1985); Snower (1990); Cole (1992); Jackson and Comer (1993); TRAS covered by Gilchrist and St Luois (1999) and (2004); Planting and Guo (2004); SUT-RAS covered by Temurshoev and Timmer (2011).	18.44　1960 年代の初期研究は Paelinck and Waelbroeck（1963）が手掛けた修正 RAS（MRAS）法という形を取っていた。特定の既知のセルの値がゼロに設定され、行と列の合計から差し引かれる。その上で RAS 法が残りのセルに適用され、最終的には予測された表に既知のセルが差し戻される。ただし、この解法は修正された初期表にあまりにも多くのゼロを生じさせ、RAS 法では解決不可能な状況を招きかねない。後に精緻化された方法と応用を開発したのは Barker（1975）、Israilevich（1986）による ERAS 法、Oosterhaven et al.（1986）、Batten and Martellato（1985）、Snower（1990）、Cole（1992）、Jackson and Comer（1993）、Gilchrist and St Luois（1999）及び（2004）による TRAS 法、Planting and Guo（2004）、Temurshoev and Timmer（2011）による SUT-RAS 法である。
18.45 By adding external known information and/or external additional constraints to the target tables which are different from those of the column and row totals, it is possible to go one step further from a full automated mathematical process to a more elaborated, and expert guided, methods for the estimation of SUTs and IOTs.	18.45　ターゲットの表に行と列の合計とは異なる外部の既知の情報や外部の追加的な制約条件を加えることで、完全な自動的数学プロセスから一歩進み、供給使用表と投入産出表の推計方法をより精緻で専門性のあるものとすることができる。
18.46 A distinction is generally made between “projection”, either in time, updating, or by regions, regionalization, and “estimation”. The availability of extra information on subsets of elements as well as on additional external constraints converts a projection problem into an estimation problem.	18.46　基準時点、更新、地域別（地域分割）のいずれに関するものであっても、「予測」と「推計」は一般的に区別される。一部の要素と追加的な外部制約条件について、さらなる情報を入手可能であるなら、予測の問題は推計の問題に変換される。

18.47 Furthermore, the estimation problem can also be transformed into a “compilation” problem. Suppose the IOTs (Industry by Industry), where the final uses of one product is known as well as the total output of the industry producing it. Subsequently, the total intermediate use of the same product is given by difference but nothing guarantees that it will have to be feasible, for example, positive. This is an example of conflicting external data covered by Lenzen et al. (2009) and RAS-type methods cannot handle them. Incidentally, this is maybe the most usual situation that NSOs face in their tasks of compiling SUTs and IOTs. For this reason, we have identified these types of methods as closer to compilation tasks rather than to estimation or projection methods. Moreover, initial SUTs produced in NSOs will never be balanced as they are based on data from several different data sources. Actually, this is similar to the scenario of balancing supply and uses of products and industries’ inputs and outputs.	18.47　さらに、推計の問題は「作成」の問題へと変換されるだろう。ある生産物の最終使用とそれを生産する産業の総産出が既知である投入産出表（産業×産業）を考えてみたい。次に、同じ生産物の総中間使用がその差異によって与えられるが、それが適切（例えば正値）であることを保証するものはない。これは Lenzen et al.（2009）が指摘した矛盾する外部データの一例であり、RAS 型の方法ではそれらに対応できない。なお、これは国家統計局が供給使用表と投入産出表の作成という任務で最もよく直面する状況であるだろう。そのため、我々はこのタイプの方法を推計や予測のための方法というより、作成の任務により深く関わるものと見なしている。さらに、国家統計局で作成される初期供給使用表は複数の異なるデータソースのデータを基にしているため、決してバランスしないだろう。実のところ、これは生産物の供給と使用、そして産業の投入と産出のバランシングに関するシナリオと類似している。
18.48 With this in mind, Table 18.1 shows a categorization of the methods presented in Box 18.1 as well as providing information about whether the focus of the methods are on SUTs or IOTs (either with a transaction matrix or with a technical coefficient matrix, A).	18.48　表 18.1 はこの点を念頭に置いて、ボックス 18.1 に提示された方法を分類し、各方法が供給使用表と投入産出表（取引表か技術係数行列 A を組み込んでいる）のいずれに焦点を当てているかという情報を提供している。

18.49 Lenzen et al. (2009) proposed a balancing method that incorporated the following properties: • Handling non-unity coefficients, for example, constraints on any subset of matrix elements instead of fixing row and column sums only. • Handling conflicting external data and inconsistent constraints. • Allows for relative reliabilities of initial estimates and of external constraints. • Deal with negative values and, if required, can be sign preserving.	18.49　Lenzen et al. (2009) は以下のような特性を取り入れたバランシング法を提唱した。 ・非単位元係数の取り扱い。例えば、行と列の合計だけを固定するのではなく、行列要素の部分集合に対して制約を課す。 ・矛盾する外部データと一貫性のない制約の取り扱い。 ・初期推計と外部制約に関する相対的信頼性の考慮。 ・負値の取り扱いと必要に応じた符号の保持。
Table 18.1 Categorization of methods	**表 18.1　方法の分類**
18.50 Lenzen et al. (2009) named their method KRAS (from “Konfliktfreies” RAS). It is a kind of RAStype iterative procedure that can deal with all four desirable properties from above. In the first step, it minimizes a GRAS-type objective function as stated in Lenzen et al. (2007) subject to constraints. The second step adjusts conflicting constraints simultaneously with the transaction matrix, whenever the first step fails to match them. The adjustments to the constraint constants are regulated according to its degree of uncertainty as described by Lemelin (2009). It should be noted that the main advantage of KRAS over the general constrained optimization methods in dealing with conflicting data and inconsistent constraints is that it needs less programming requirements and long run times. As stated by Lenzen et al. (2009), the KRAS method aims to deal with the manual removal of inconsistencies in the constrained system in a systematic and automated way.	18.50　Lenzen et al. (2009) は自らの方法を KRAS 法と名付けた(「Konfliktfreies」RAS 法に由来)。これは RAS 型の反復手順の一種で、上述した 4 つの望ましい特性の全てに対応することができる。第 1 工程では、GRAS 型の目的関数を Lenzen et al. (2007) で述べられている通り制約に従って最小化する。第 1 工程で不一致が生じるごとに、第 2 工程では矛盾する制約を取引表と同時に調整する。制約定数への調整は Lemelin (2009) が説明した不確実性の度合いに応じて規定される。矛盾するデータと一貫性のない制約に対処する上で、一般的な制約付き最適化法に対しての KRAS 法の利点は、プログラミング要件が少なく、実行時間の長さが短いことである点に留意すべきである。Lenzen et al. (2009) が指摘した通り、KRAS 法は制約付きシステムの不一致を手動で除去するに当たり、体系的かつ自動的な方法で対処することを目的としている。

18.51 A comparable method is the SUT-RAS, which is a particular case of the KRAS method as a solution to the general balancing problem. The SUT-RAS provides an easier and simple algorithm for the computation of the scaling factors and allows for basic prices and purchasers' prices; domestic and import uses; and external additional information. In this sense, it avoids the construction steps to build up the constraint matrix in case of a general formulation of the optimization problem.	18.51　同様の方法は、一般的なバランシング問題の解法として、KRAS 法の特殊ケースとなる SUT-RAS 法である。SUT-RAS 法はスケーリング係数の算出に対して簡便かつ単純なアルゴリズムを提供し、基本価格と購入者価格、国内使用と輸入使用、外部の追加情報を考慮に入れている。そのような意味では、最適化問題の一般的な定式化に備えて制約行列を作る作成工程を回避するものである。
18.52 There are two other contributions that are closely linked to compilation tasks. Dalgaard and Gysting (2004) presented an algorithm (CFB) that can handle product flow systems for Denmark within the context of the 1993 SNA and allowing for six different price concepts. Supply and use of products and industries' inputs and outputs are not required to be balanced in the initial SUTs and, in the same approach used by Lahr (2001), they use information on the relative reliability of the unbalanced column sums and other information incorporated into the balancing procedure. Their work was based on the automated balancing approach described in Stone et al. (1942), Byron (1978) and Stone (1984) for the situations where rows and column totals were endogenous variables.	18.52　その他にも作成の任務と密接に関連した研究が 2 つある。Dalgaard and Gysting（2004）は 1993 SNA の枠組みの中で、6 つの異なる価格概念を考慮し、生産物のフロー体系を扱うことができるアルゴリズム（CFB）をデンマークで提起した。生産物の供給及び使用と産業の投入及び産出は初期供給使用表でバランスされる必要がなく、Lahr（2001）が用いた同じアプローチでは、バランス前の列合計の相対的信頼性に関する情報と、バランシング手順に組み込まれた他の情報が用いられていた。これらの研究は、Stone et al.（1942）、Byron（1978）、Stone（1984）で論述された、列と行の合計が内生変数である場合の自動バランシング・アプローチに基づくものであった。
18.53 Opposite to RAS-type methods, Dalgaard and Gysting (2004) did not allow for constant relative reliabilities for the column totals in the initial Use Table at purchasers' prices. Instead, they suggested a choice based on how likely they consider the values to be sure. For example, intermediate consumption of public administration and exports	18.53　RAS 型法とは対照的に、Dalgaard and Gysting（2004）は購入者価格で表示された初期使用表の列合計に対して一定の相対的信頼性を認めなかった。代わりに、値がどの程度確実と考えられるかに基づいた選択肢を提示した。例えば、行政サービスの中間消費と輸出については、通常、情報の出所が政府予

were 100 per cent reliable provided that such information usually comes from the government budget and foreign trade statistics, respectively. Other data based on annual high quality accounting statistics, for example, business surveys, were given 90 per cent reliability while other less certain areas such as GFCF and household final consumption expenditure were given 70 per cent confidence. Interestingly, the results were compared against the official manually compiled SUTs and the deviations were only around 0.13 per cent of the GDP, producing economically meaningful, and apparently, quite robust results. This was the first work reporting a real large scale (500 products and 100 uses of products) SUTs balancing process within the context of the 1993 SNA, and blending manual and semi-automated methods. Pedullà (1995) made an earlier attempt for Italy but with smaller tables.	算と貿易統計であることから、100%の信頼性があるとされた。ビジネスサーベイのような質の高い年次会計統計に基づくその他のデータは 90%の信頼性を付与され、総固定資本形成や家計最終消費支出のような相対的に確実性の低いその他の分野は 70%の信頼性を与えられた。興味深いことに、その結果は手動で作成された公式の供給使用表に匹敵するものとなり、偏差は国内総生産（GDP）の 0.13%前後に過ぎなかったことから、経済的に有意で明らかに頑健性を持っていた。これは、1993 SNA の枠組みの中で実際の大規模な（生産物が500、生産物の使用が 100）供給使用表のバランシング・プロセスを報告した最初の研究であり、手動と半手動の方法を一体化したものであった。Pedullà（1995）のイタリアに関する試みはこれに先行していたが、表の規模が相対的に小さなものであった。
18.54 On the other hand, Tarancón and del Río (2005) developed the ANAIS method and tested it for Spain (1994). This basically comprised an individual and global minimization of relative discrepancies between the elements of the initial and target IOTs, including not only intermediate uses but also final uses and primary inputs. The ANAIS method uses all kind of information to avoid variations in the coefficients that could be mathematically feasible but difficult to accept from the compiler's perspective. This is completed through the specification of a set of constraints that would benchmark coefficients with economic aggregates derived from National Accounts and/or macroeconomic models. One of its main advantages is an interactive process which ensures the results are consistent with the external information and expert	18.54　一方、Tarancón and del Río（2005）は ANAIS 法を開発し、それをスペインで試した。これは基本的に、初期とターゲットの投入産出表における要素間（中間使用だけでなく最終使用と本源的投入も含む）の相対的不突合を局所的かつ大域的に最小化するものである。ANAIS 法はあらゆる種類の情報を利用して、数学的には許容されるが、作成者には受け入れがたい係数の変化を回避している。これを完成させるのは一連の制約条件の指定であり、国民経済計算やマクロ経済モデルから導出された経済集計値を用いて係数をベンチマークしている。その主な利点の一つは結果を外部の情報や専門的指針と整合させる双方向的プロセスであり、点推定ではなく区間推定を用いた解法が提供される。

guidance, and it provides a solution with interval estimates rather than point estimates.	
18.55 The use of other elements of the SUTs and IOTs different from intermediate uses alone is not common to many methods presented in this chapter, for example: • TAU-UAT covered by Snower (1990); • EURO covered by Beutel (2002) and SUT-EURO covered by Beutel (2008); • CFB covered by Dalgaard and Gysting (2004); • ANAIS covered by Tarancón and del Río (2005); and • SUT-RAS covered by Temurshoev and Timmer (2011). Some of the above approaches make a distinction between uses of domestic output and imports.	18.55　中間使用だけでなく供給使用表と投入産出表の他の要素を使用することは、本章で取り上げた以下のような多くの方法にとって一般的ではない。 ・Snower（1990）による TAU-UAT 法 ・Beutel（2002）による EURO 法と Beutel（2008）による SUT-EURO 法 ・Dalgaard and Gysting（2004）による CFB 法 ・Tarancón and del Río（2005）による ANAIS 法 ・Temurshoev and Timmer（2011）による SUT-RAS 法 上述のアプローチの一部は国内産出の使用と輸入の使用を区別している。
18.56 The issue of reliability of the initial tables and of the external constraints have also been addressed although quite far away from the RAS-type developments by Lahr and de Mesnard (2004). The earlier works did not actually document the relative reliability used in their analyses as covered by Allen and Lecomber (1975), Stephan (1942) and Stone et al. (1942). It was not until Jensen and McGaurr (1976) when they were explicitly justified. Lahr (2001) and Dalgaard and Gysting (2004) used relative reliability rates in RAS-type constrained optimization methods to deal with the uncertainty of the external constraints specified to the optimization problem. However, their approaches were somewhat limited since they could not deal with inconsistent totals or conflicting data. Apart from the KRAS method covered by Lenzen et al. (2009),	18.56　初期表と外部制約の信頼性という課題についても取り組みがなされてきたが、Lahr and de Mesnard（2004）による RAS 型の開発からは大きな隔たりがあった。先行する研究では、Allen and Lecomber（1975）、Stephan（1942）、Stone et al.（1942）が言及した通り、その分析に用いられた相対的信頼性が実際には証明されなかった。それらの正当性が明確に証明されたのは、Jensen and McGaurr（1976）以降である。Lahr（2001）と Dalgaard and Gysting（2004）は RAS 型の制約付き最適化法で相対的信頼性の比率を用い、最適化問題に特有の外部制約の不確実性に対応している。しかし、そのアプローチは一貫性を欠く合計や矛盾するデータに対処できないため、ある程度の限界がある。Lenzen et al.（2009）の KRAS 法を別にすれば、Golan et al.（1994）と Robinson et

general constrained optimization methods are typically the methods that can handle different data reliabilities and conflicting external information more easily as covered by Golan et al. (1994) and Robinson et al. (2001) than RAS-type methods.	al. (2001) で論じられている通り、一般的な制約付き最適化法は信頼性の異なるデータと矛盾する外部情報を RAS 型法よりも容易に扱えるのが普通である。
18.57 Within a slightly different context, Rodrigues (2014) studied the projection and/or balancing of statistical economic data with a best guess, initial values, and uncertainty measures of the outcomes. This Bayesian approach considers the projected and/or balanced outcomes as random variables rather than point estimates. Rodrigues (2014) shows that methods such as generalised least squares, weighted least squares (Rampa, 2008) and bi-proportional methods like RAS are particular cases of a more general framework. For example, the relative uncertainties of the values both interior parts and of row and column sums obtained through the RAS method are implicitly assumed to be identical, which does not need to be always true.	18.57　Rodrigues (2014) はやや異なる枠組みの中で、最善の推計、初期値、結果の不確実性測度を用い、統計的経済データの予測やバランシングについて研究した。このベイズ的アプローチでは、予測後・バランス後の結果が点推定ではなく、確率的変数と見なされる。Rodrigues (2014) は一般化された最小二乗法、ウエイト付けされた最小二乗法 (Rampa 2008)、RAS 法をはじめとする二変量法などの方法について、より一般的なフレームワークの特殊ケースであることを示唆している。例えば、RAS 法で求めた内部要素の値と行及び列の合計の値は相対的不確実性が同じであると暗黙的に仮定されるが、それが常に真実であるとは限らない。
3. Constrained optimization methods based on distance measures 18.58 There are other types of linear or non-linear constrained optimization methods characterised by minimizing some measure of distance between all the elements of the prior and the estimated tables. None of them can preserve the sign of the original table although with some non-negativity constraints they can do so. However, there might be a collateral effect in terms of a larger number of zeros in the estimated tables as covered by Lahr and de Mesnard (2004). Some of them can handle non-negative matrices only.	**3.　距離測度に基づく制約付き最適化法** 18.58　その他の線形又は非線形の制約付き最適化法には、初期の表と推計後の表の全要素間で距離測度を最小化するという特徴を備えたタイプもある。これらはいずれも元の表の符号を保持できないが、何らかの非負制約を用いれば、それが可能となる。ただし、Lahr and de Mesnard (2004) で指摘された通り、推計後の表にゼロの数が増えるという点では副作用があるだろう。これらのうち一部は非負行列しか扱えない。

18.59 In order to circumvent these two drawbacks, distance measures have been modified, for example by Huang et al. (2008) and Temurshoev et al. (2013), in order to be able to handle negative values and preserve signs.	18.59　そうした 2 つの欠点を避けるため、例えば Huang et al. (2008) や Temurshoev et al. (2013) によって距離測度を修正すると、負値への対応と符号の保持が可能になる。
18.60 Box 18.1 provides a list of the different distance based optimization methods available in the literature. Broadly speaking, they can be grouped into: • **Absolute differences** - Lahr and de Mesnard (2004); Matuszewski et al. (1964); Lahr, (2001); Jackson and Murray (2004); and Tarancón and del Río (2005). • **Square differences** - Almon (1968); Friedlander (1961); Jackson and Murray (2004); Huang et al. (2008); Kuroda (1988); Jacksch and Conrad (1971); Harthoorn and van Dalen (1987); and Mínguez et al. (2009).	18.60　ボックス 18.1 は、利用可能な文献の中から様々な距離に基づく最適化法をリストアップしたものである。一般的に言って、これらは以下の 2 つに分類される。 ・**絶対差**－Lahr and de Mesnard (2004)、Matuszewski et al. (1964)、Lahr (2001)、Jackson and Murray (2004)、Tarancón and del Río (2005) ・**平方差**－Almon (1968)、Friedlander (1961)、Jackson and Murray (2004)、Huang et al. (2008)、Kuroda (1988)、Jacksch and Conrad (1971)、Harthoorn and van Dalen (1987)、Mínguez et al. (2009)
18.61 The solutions to these optimization methods can sometimes be very complicated if external information and/or potentially conflicting data are added. The works of Harrigan (1983), Harrigan and Buchanan (1984), Zenios et al. (1989) and Nagurney and Robinson (1992) are good examples. The combination of equality and inequality conditions, for example, non-negativity, require quadratic programming methods and solving bounded constrained optimization problems that notably complicate the scheme. Within this context, the KRAS method provides a RAS variant able to deal with conflicting external data and inconsistent constraints with less programming requirements and long run times than in general constrained optimization methods.	18.61　外部情報や潜在的に矛盾するデータが付加されると、これら最適化法の解法は非常に複雑なものとなることがある。Harrigan (1983)、Harrigan and Buchanan (1984)、Zenios et al. (1989)、Nagurney and Robinson (1992) の研究がその好例である。等式条件と不等式条件の組み合わせ（非負性など）は、スキームを明らかに複雑化する二次計画法と有界制約付き最適化問題を必要とする。このような枠組みの下、一般的な制約付き最適化法よりもプログラム要件が少なく、実行時間が短くて済む KRAS 法は、矛盾する外部データと一貫性のない制約に対処することができる RAS 法の変形を提供する。

4. Proportional scaling methods	4.　比例スケーリング法
18.62 The basic idea of proportional scaling methods is to correct a given matrix row-wise (and column wise for bi-proportional methods) with a diagonal matrix of correction factors. There are proportional scaling methods that are not based on the minimum information loss principle. A few of them are one-sided proportional methods in the sense that the scaling is only made either on rows or on columns, for example, Matuszewski et al. (1964), Tilanus (1968) and Timmer et al. (2005), and the others are bi-proportional techniques. The former methods provide inefficient estimations since they make adjustments just column-wise or row-wise. Moreover, the EUKLEMS method covered by Timmer et al. (2005) requires somewhat arbitrary adjustments to make SUTs consistent with respect to the derived product total outputs covered by Temurshoev et al. (2011).	18.62　比例スケーリング法の基本的な考え方は、補正係数の対角行列を用いて所与の行列を行方向で補正するというものである（二変量法では列方向も補正）。比例スケーリング法には最小情報損失原則に基づかないものがある。Matuszewski et al.（1964）、Tilanus（1968）、Timmer et al.（2005）など、そのうちの幾つかはスケーリングが行又は列に対してのみ行われるという意味で単変量法であり、それ以外のものは二変量法である。前者は列方向か行方向のみを調整するため、得られる推計は非効率的である。さらに、Timmer et al.（2005）による EUKLEMS 法は、Temurshoev et al.（2011）で論じられた通り、導出された生産物の総産出と供給使用表が整合するよう、やや恣意的な調整を必要とする。
18.63 Eurostat has developed a set of guidelines for the estimation of missing SUTs and IOTs of countries in order to estimate single European and/or Euro Area SUTs and IOTs using a proportional scaling methods based on current and/or previous year SUTs and IOTs and/or available valuation matrices. The set of guidelines are covered in Rueda-Cantuche et al. (2013b).	18.63　Eurostat は当期/前年の供給使用表及び投入産出表と利用可能な評価マトリックスに基づき、比例スケーリング法を利用して欧州やユーロ圏の統一供給使用表及び投入産出表を推計することを目的として、欠落する各国の供給使用表及び投入産出表を推計するための一連の指針を策定した。これらの指針は Rueda-Cantuche et al.（2013b）に記されている。
18.64 Another bi-proportional scaling method is the Path-RAS method covered earlier. This method is meant to be used whenever rows and column totals are missing and can be applied both to SUTs and IOTs. This is covered in Pereira et al. (2013) and Pereira and Rueda-Cantuche (2013).	18.64　もう一つの二変量法は先に取り上げた Path-RAS 法である。この方法は行と列の合計が欠損している場合に用いることを意図され、供給使用表と投入産出表の両方に適用することができる。Pereira et al.（2013）と Pereira and Rueda-Cantuche（2013）で言及されている。

18.65 Finally, the new changes in the accounting systems like in the 2008 SNA and BPM 6 bring new challenges in the field of projections of SUTs and IOTs. One of the most important challenges for research policy analysis is to avoid a break in series of SUTs and IOTs because of changes in the classifications of products (CPC) and industries (ISIC) and/or a change in the methodologies, such as those introduced with the 2008 SNA. 18.66 All the methods mentioned so far assume the same classification and methodology both for the initial and the target SUTs and IOTs. Eurostat and the European Commission's Joint Research Centre developed an algorithm, RACE, (Rueda-Cantuche, Amores, and Remond-Tiedrez, 2013) to convert SUTs and IOTs from old classifications of products (CPC) and industries (ISIC) into new ones. As expected the results depend on the specific bridge tables of each country, whenever available.	18.65　最後に、2008 SNA や『国際収支マニュアル第 6 版（BPM 6)』などの統計体系の改定は、供給使用表と投入産出表の予測に新たな課題をもたらす。研究政策分析にとって最も重要な課題の一つは、生産物（『主要生産物分類（CPC)』）と産業（ISIC）における分類の変更や、2008 SNA で導入されたような方法論の変更のために、供給使用表と投入産出表の連続性が断絶されないようにするということである。 18.66　これまでに述べた全ての方法は、供給使用表と投入産出表の初期表とターゲット表のどちらにおいても、同じ分類と方法論を前提としている。Eurostat と欧州委員会共同研究センターは RACE というアルゴリズム（Rueda-Cantuche, Amores, and Remond-Tiedrez, 2013）を開発し、供給使用表と投入産出表の生産物（CPC）と産業（ISIC）の分類を古いものから新しいものに変換できるようにした。予想されることであるが、その結果は（利用可能である限り）各国の個別の橋渡し表に依存している。
5. Modelling-based methods 18.67 The modelling-based methods are not based on minimization of some distance function or some information loss principle, but rely on modelling assumptions that try to capture the changes from the initial to the target tables. By construction, the projected/estimated SUTs and IOTs are those that minimize some distance function or some information loss principle subject to some constraints. However, it is not	**5.　モデリングに基づく方法** 18.67　モデリングに基づく方法は距離関数や情報損失原則の最小化を前提とするものではないが、初期表からターゲット表への変化を捕捉しようとするモデリング仮定に依存している。その作成上、予測後/推計後の供給使用表と投入産出表は、何らかの制約に従って距離関数や情報損失原則を最小化するものである。しかし、予測後/推計後の表が現実に即しているという保証はない。

guaranteed that the projected/estimated tables are going to be close to reality. de Mesnard (1997 and 2004b) interprets this gap between projection and target tables as a measure of structural change.	Mesnard（1997 及び 2004b）は、予測とターゲット表の間にあるこのようなギャップを構造変化の測度と解釈している。
18.68 It is interesting to note, Minguez et al. (2009) showed with CRAS that using multiple region-specific tables may improve the updated results except for the case when the structural change, for example, oil price hikes, have to be projected. Then, the best outcome is likely to be obtained using only the most recent tables. 18.69 In this sense, some authors have proposed modelling approaches to the general balancing/projection problem instead of the broadly used conservative approach of minimizing information losses. The extent to which those modelling hypotheses hold in detriment of the minimum information loss principle depends very much on the way NSOs actually compile SUTs and IOTs. If they are compiled by looking at the structures of previous years, it may be logical to think that modelling based methods will not likely perform better than their counterparts. The Leontief price and quantity models are used in the TAU-UAT method as covered by Snower (1990), while the Leontief quantity model alone is used in the EURO method covered by Beutel (2002) and Eurostat (2008), and the SUT-EURO method covered by Beutel (2008) and Valderas (2015), whereas Kratena and Zakarias (2004) used econometric methods instead.	18.68　興味深いことに、Minguez et al.（2009）は原油価格高騰などの構造変化を予測しなければならない場合を除けば、複数の個別地域表の使用が更新後の結果を向上させる可能性があることを CRAS 法によって示した。また、最善の結果は直近の表のみを使用することで得られる可能性が高い。 18.69　このような意味合いから、一部の論文執筆者は一般的なバランシング/予測の問題に対して、広く利用されている情報損失最小化という従来のアプローチではなく、モデリング・アプローチを提唱している。最小情報損失原則を損ねてモデリング仮定がどの程度成立するかは、国家統計局が供給使用表と投入産出表を作成する実際の方法に大きく依存する。過年度の構造を考慮して作成されているなら、モデリングに基づく方法が従来の方法よりも優れている可能性は低いと考えるのが合理的であるかもしれない。Snower（1990）による TAU-UAT 法では、レオンチェフ価格・物量モデルが用いられ、Beutel（2002）及び Eurostat（2008）による EURO 法と Beutel（2008）及び Valderas（2015）による SUT-EURO 法では、レオンチェフ物量モデルが単体で用いられている。一方、Kratena and Zakarias（2004）は計量経済モデルを代わりに用いている。
6. Manual balancing versus automated balancing 18.70 The projection models described above could provide some useful elements to consider for the regular compilation of SUTs and IOTs, in particular during the	**6.　自動バランシングと手動バランシング** 18.70　上述した予測法は、供給使用表と投入産出表の通常の作成、とりわけバランシング・プロセスに際して、考慮すべき幾つかの有用な要因を提示する

balancing process. There are differing viewpoints with respect to the use, and the benefits, of manual balancing versus automated balancing. There is an argument that automated balancing will yield superior results compared with any manual balancing that does not explicitly optimize a distance function covered by Stone et al. (1942). This view, however, is not shared for example, by the majority of NSOs who compile National Accounts and SUTs and IOTs. As Dalgaard and Gysting (2004) pointed out, "... based on the experience that many errors in primary statistics are spotted in the course of a balancing process that is predominantly manual, compilers are typically convinced that a (mainly) manual balancing process yields results of higher quality…".	だろう。手動バランシングと自動バランシングの利用と利点については、異なる見方が存在している。Stone et al.（1942）が論じた通り、距離関数をはっきりとは最適化しない手動バランシングに比べると、自動バランシングは優れた結果をもたらすという議論がある。しかし、国民経済計算を推計し、供給使用表と投入産出表を作成する各国の国家統計局の大多数はこの見方を共有していない。Dalgaard and Gysting（2004）が指摘した通り、「…手動を中心とするバランシング・プロセスの過程で、一次統計に多くの誤りが見つかるという経験から、作成者は一般に（主として）手動のバランシング・プロセスの方がより質の高い結果をもたらすと確信している…」。
18.71 Irrespective of the different viewpoints, there is no doubt that some sort of automated balancing is unavoidable when many periods have to be rebalanced following a comprehensive revision. The same is generally true if SUTs and IOTs are compiled in connection to provisional figures of the National Accounts system.	18.71　包括的な改定を受けて多くの期間をリバランスしなければならない場合、どのような視点に立つかに関わりなく、何らかの自動バランシングが不可避であることは疑いない。供給使用表と投入産出表が国民経済計算体系の暫定値を基に作成されている場合も、一般に同じことが言える。
18.72 Hence, following the lines of Lahr and de Mesnard (2004) and Miller and Blair (2009), it would be advisable that producers and users share more knowledge and experiences with each other, especially covering data reliabilities and complexities of subjective reliability assessments into the existing mathematical projection techniques. Incidentally, this chapter provides a good step in this direction, where the aim is to get mathematical techniques more often combined with survey data, other data sources and/or expert opinions on certain key elements like rows, columns or individual cells.	18.72　したがって、Lahr and de Mesnard（2004）とMiller and Blair（2009）の研究を踏まえれば、作成者とユーザーはより多くの知識と経験を互いに共有し、特に既存の数学的予測法の主観的信頼評価についてデータの信頼性と複雑性を検討することが望ましいだろう。なお、本章はこうした方向に進むための良き一歩を示している。その目的は、調査データ、その他のデータソース、行・列・個別セルのような特定の主要要素に関する専門的意見をより多く組み合わせて、数学的技法を獲得するということである。

D. Numerical examples	D.　数値例
18.73 This section presents numerical examples for three of the methods described in the previous text: the GRAS, SUT-RAS and SUT-EURO methods. These methods have been selected on the basis of their easy and simple implementation; different types of external data needed to operate, row and column totals, column totals only and none of them, and because of their better performance when compared against other similar methods.	18.73　このセクションでは、これまでに説明した方法のうち GRAS 法、SUT-RAS 法、SUT-EURO 法の 3 つの方法について数値例を示す。これらの方法を選択した理由は、実行が容易かつ単純であること、必要となる外部データの種類が異なること（行と列の合計、列のみの合計、いずれもなし）、他の類似法との比較で結果が優れていることにある。
18.74 There have been many articles testing the RAS method against various RAS variants and other constrained optimization methods. As mentioned earlier, Szyrmer (1989), Gilchrist and St. Louis (1999), Lenzen et al. (2006), de Mesnard and Miller (2006) and Mínguez et al. (2009) showed that the introduction of known partial information improves the results of the RAS-type projections, for example TRAS and CRAS.	18.74　RAS 法を各種の派生的な RAS 法やその他の制約付き最適化法と比較した論文は数多くある。すでに述べた通り、Szyrmer（1989）、Gilchrist and St. Louis（1999）、Lenzen et al.（2006）、de Mesnard and Miller（2006）、Mínguez et al.（2009）は、既知の断片的な情報を取り入れることで、TRAS 法や CRAS 法といった RAS 型の予測結果が向上することを示した。
Moreover, the RAS method has been assessed against entropy theoretic methods as covered in McDougall (1999), various constrained optimization methods based on distance measures such as in Pavía et al. (2009) and Tarancón and del Río (2005), and econometric methods covered in Kratena and Zakarias (2004). The results generally favoured the RAS method against the other alternatives.	さらに、RAS 法は McDougall（1999）で論じられたエントロピー理論法、Pavía et al.（2009）及び Tarancón and del Río（2005）などで取り上げられた距離測度に基づく各種の制約付き最適化法、Kratena and Zakarias（2004）で扱われた計量経済学的手法との比較で評価されている。結果として、RAS 法は他の代替的方法よりも概して優れていた。

18.75 The GRAS method also outperformed certain constrained optimization methods based on distance measures (see Murray 2004, Oosterhaven 2005, Strømman 2009 and Temurshoev et al. 2011), proportional scaling methods (see Temurshoev et al. 2011), and other modelling based methods (see Temurshoev et al. 2011).	18.75　GRAS 法も、距離測度に基づく特定の制約付き最適化法（Murray 2004、Oosterhaven 2005、Strømman 2009、Temurshoev et al. 2011 を参照）、比例スケーリング法（Temurshoev et al. 2011 を参照）、その他のモデリングに基づく方法（Temurshoev et al. 2011 を参照）より優れた結果を示している。
18.76 Concerning those methods dealing with SUTs instead of IOTs and/or technical coefficients, Temurshoev and Timmer (2011) and Valderas (2015) demonstrated that the SUT-RAS method outperformed the SUT-EURO and EUKLEMS methods whenever industry output (column totals) is available. Nevertheless, the SUT-EURO method can still be helpful over the SUT-RAS method to project SUTs and IOTs whenever row and column totals are missing provided that the SUT-RAS method cannot handle such case.	18.76　投入産出表ではなく供給使用表を扱う方法や技術係数を扱う方法については、Temurshoev and Timmer（2011）と Valderas（2015）が論証した通り、産業の産出（列合計）が入手可能である限り、SUT-RAS 法の方が SUT-EURO 法と EUKLEMS 法よりも優れた結果をもたらした。ただし、行合計と列合計が欠損しており、SUT-RAS 法がそうしたケースに対応できない場合は、SUT-EURO 法の方が供給使用表と投入産出表を予測するのに SUT-RAS 法よりもなお有用であるだろう。
18.77 Based on the considerations above, the GRAS, SUT-RAS and SUT-EURO methods were selected to show numerical examples of projection. The GRAS method is applied to the situation when row and column totals are known. The SUT-RAS method assumes unknown product outputs (row) but known industry outputs (columns). The SUT-EURO method is applied to the case where both row and column totals are missing.	18.77　上述の検討事項を踏まえ、予測の数値例として GRAS 法、SUT-RAS 法、SUT-EURO 法を選択した。GRAS 法は行と列の合計が既知の場合に適用される。SUT-RAS 法は生産物の産出（行）が未知で、産業の産出（列）が既知であることを前提としている。SUT-EURO 法は行と列の合計が両方とも欠損している場合に適用される。

18.78 The numerical examples are based on the set of data presented in Box 18.2. The Box shows the SUTs and IOTs for Austria for the years 2005 (base year) and 2006, at basic prices. The official SUTs have been aggregated to four products and three industries which make them rectangular with more products than industries. The amount of taxes less subsidies on production paid by the agriculture industry has been changed into negative for illustrative purposes. The GRAS, SUT-RAS and SUT-EURO methods are applied to selected tables in Box 18.2.	18.78　数値例はボックス 18.2 に記された一連のデータを基にしている。このボックスで示されているのは、2005 年（基準年）と 2006 年のオーストリアの供給使用表と投入産出表（基本価格）である。公式の供給使用表は 4 つの生産物と 3 つの産業に集計されており、産業よりも生産物の方が多い矩形の表となっている。農業が支払った生産に課される税（控除補助金）は、説明上、負値に変換されている。ボックス 18.2 の選択された表に GRAS 法、SUT-RAS 法、SUT-EURO 法を適用する。
Box 18.2 Supply, Use and Input-Output Tables for Austria, 2005 and 2006	**ボックス 18.2　オーストリアの供給使用表と投入産出表（2005 年及び 2006 年）**
18.79 The numerical example of the GRAS method is based on square tables (IOTs) and the SUT-EUTO method relies on square SUTs. For illustrative purposes, this Chapter focuses on the construction of Industry by Industry IOTs instead of using the official Product by Product IOTs because it is more likely to know the projected industry output control totals rather than the projected product output control totals. In addition, it has been assumed fixed product sales structures (Model D) in the estimation of the IOTs.	18.79　GRAS 法の数値例は正方形の投入産出表に基づき、SUT-EUTO 法の数値例は正方形の供給使用表に基づいている。説明上、本章は正式な生産物×生産物の投入産出表ではなく、産業×産業の投入産出表の作成に焦点を当てている。これは、予測に際して生産物産出のコントロール・トータルズが既知であるよりも、産業産出のコントロール・トータルズが既知である可能性の方が高いからである。加えて、投入産出表の推計では生産物販売構造固定仮定（モデル D）が用いられている。
1. Generalized RAS (GRAS) method 18.80 In this example, the GRAS method is applied to the IOT for 2005 to project the IOT for 2006 when the row and column totals are known for 2006. The estimated IOT for 2006 is then compared to the real 2006 IOT of Box 18.2.	**1.　Generalized RAS（GRAS）法** 18.80　この例において、GRAS 法は行と列の合計が既知である 2006 年の投入産出表を予測するため、2005 年の投入産出表に適用されている。次に、推計された 2006 年の投入産出表を、ボックス 18.2 に示した 2006 年の実際の投入産出表と比較している。

18.81 In order to run the GRAS method, the following steps must be followed: Step 1 The IOTs ($\boldsymbol{T}$) must be split up into a matrix $\boldsymbol{P}$ with non-negative values and a matrix $\boldsymbol{N}$ with negative values in absolute terms, see Box 18.4. This implies that: $\boldsymbol{T} = \boldsymbol{P} - \boldsymbol{N}$. .	18.81　GRAS 法を運用するには、以下の工程を実行しなければならない。 **工程 1**　投入産出表（$\boldsymbol{T}$）を負値のないマトリックス$\boldsymbol{P}$と負値を絶対値にしたマトリックス$\boldsymbol{N}$に分割しなければならない（ボックス 18.3 参照）。したがって、 $\boldsymbol{T} = \boldsymbol{P} - \boldsymbol{N}$. となる。
Step 2 Assuming a vector r of one's as the starting point, calculate: $p_j(r) = \sum_{i=1}^{8} r_i p_{ij}$ and $n_j(r) = \sum_{i=1}^{8} \frac{n_{ij}}{r_i}$	**工程 2**　1 が記入されたベクトル r を出発点と仮定し、 $p_j(r) = \sum_{i=1}^{8} r_i p_{ij}$ and $n_j(r) = \sum_{i=1}^{8} \frac{n_{ij}}{r_i}$　を計算する。
Step 3 Calculate: $sj = \frac{v_j + \sqrt{v_j^2 + 4p_j(r)n_j(r)}}{2p_j(r)}$ being vj the projected column totals. Note that, Temurshoev et al. (2013) proposed a different formulation when $p_j(r) = 0$	**工程 3**　予測後の列合計をv_jとし、 $sj = \frac{v_j + \sqrt{v_j^2 + 4p_j(r)n_j(r)}}{2p_j(r)}$ を計算する。Temurshoev et al.（2013）は$p_j(r) = 0$ の場合の異なる数式を提示していることに留意したい。
Step 4 Calculate: $pi(s) = \sum_{j=1}^{5} p_{ij}s_j$ and $n_i(s) = \sum_{j=1}^{5} \frac{n_{ij}}{s_j}$.	**工程 4**　$pi(s) = \sum_{j=1}^{5} p_{ij}s_j$ and $n_i(s) = \sum_{j=1}^{5} \frac{n_{ij}}{s_j}$.　を計算する。
Step 5 Calculate a new vector $r$such that: $ri = \frac{u_i + \sqrt{u_i^2 + 4p_i(s)n_i(s)}}{2p_i(s)}$　being ui the projected row totals. Note that, Temurshoev et al. (2013) proposed a different formulation when. $p_i(s) = 0$.	**工程 5**　予測後の行合計をu_iとし、ri $\frac{u_i + \sqrt{u_i^2 + 4p_i(s)n_i(s)}}{2p_i(s)}$ となるように、新しいベクトルrを計算する。Temurshoev et al.（2013）は $p_i(s) = 0$. である場合の異なる数式を提示していることに留意されたい。
Step 6 Repeat Steps 2-5 until the difference between the sj's obtained from the (k + 1)-th iteration and the sj's obtained from the k-th iteration is less than a certain	**工程 6**　（k + 1）回目のイタレーションで得られたs_jとk回目のイタレーションで得られたs_jの差が、全ての要素について一定の閾値（例えば 10^{-8}）を下回

threshold (for example 10^{-8}) for all the elements.Convergence needs to be guaranteed. Step 7 Construct the projected table using the following formulation for the k-th iteration: $t_{ij} = r_i(k)p_{ij}s_j(k) - \frac{n_{ij}}{r_i(k)s_j(k)}$	るまで、工程 2～5 を繰り返す。収束が保証されなければならない。 **工程 7**　k回目のイタレーションに対して以下の数式を用い、予測表を作成する。 $t_{ij} = r_i(k)p_{ij}s_j(k) - \frac{n_{ij}}{r_i(k)s_j(k)}$
18.82 Box 18.3 shows the numerical results of the first two iterations and the projected IOTs after 11 iterations (or imposing a threshold of 10-8). It is remarkable that the projected IOT for 2006 provides almost exactly the same official GDP of the year 2006 and that its weighted average percentage error is 1.7 per cent when compared against the Industry by Industry IOTs (calculated using Model D, Eurostat (2008), Page 347) for Austria for 2006.	18.82　ボックス 18.3 は、最初の 2 回のイタレーションの数値結果と、11 回目のイタレーション後（又は 10^{-8} の閾値を課した後）に予測された投入産出表の数値結果を示している。注目に値するのは、予測された 2006 年の投入産出表が 2006 年の公式統計とほぼ同じ GDP を表示していることと、オーストリアの 2006 年の産業×産業の投入産出表（モデル D を用いて推計、Eurostat（2008）、347 ページ）と比較した場合に、加重平均パーセント誤差が 1.7%であることである。
Box 18.3 Results using the GRAS Method	**ボックス 18.3　GRAS 法を用いた結果**
18.83 Box 18.4 shows a flow diagram of the GRAS method for updating IOTs.	18.83　ボックス 18.4 は、投入産出表の更新に GRAS 法を用いる場合のフローチャートである。
Box 18.4 Flow diagram of the GRAS method	**ボックス 18.4　GRAS 法のフローチャート**

2. SUT-RAS method	**2.　SUT-RAS 法**
18.84 The SUT-RAS method consists of adjusting SUTs to new column totals but unknown row totals. In this case, the SUT-RAS method is applied to the 2005 SUTs in Box 18.2 to project the SUTs to 2006 with information on the column totals for 2006. This means that, for the projection year, the following information must be available: industry outputs; GVA totals by industry; totals of final use categories; total imports; and total taxes less subsidies on products. Note that the version of the SUT-RAS method presented here has been adjusted to separately account for taxes less subsidies on products.	18.84　SUT-RAS 法は供給使用表を調整して新しい列合計を求めるものだが、行合計は未知である。ここでは、ボックス 18.2 の 2005 年の供給使用表に SUT-RAS 法を適用し、2006 年の列合計の情報を用いて 2006 年の供給使用表を予測する。このため、推計年について入手可能でなければならない情報は、産業の産出、産業別の粗付加価値、最終使用カテゴリーの合計、総輸入、生産物に課される税（控除補助金）の合計である。ここに記載したバージョンの SUT-RAS 法は、生産物に課される税（控除補助金）を別個に処理するよう調整されている。
18.85 The matrix can be rectangular as shown in the numerical example. Moreover, we use an integrated IO framework for the joint projection of SUTs as shown in Box 18.5. This framework can be split up into three different matrices: domestic intermediate and final uses (d); imported intermediate and final uses, extended with an additional row accounting for taxes less subsidies on products (m); and the domestic supply table or transpose of the supply table (v).	18.85　数値例に見る通り、マトリックスは矩形となるだろう。さらに、ボックス 18.5 に示した通り、供給使用表の同時予測には統合投入産出フレームワークを用いている。このフレームワークは「国内中間・最終使用（d）」、「生産物に課される税（控除補助金）を処理する追加行によって拡張された輸入中間・最終使用（m）」、「国内供給表又は供給表の転置（v）」の 3 つの行列に分割される。
18.86 To run the SUT-RAS method, the following steps must be followed:	18.86　SUT-RAS 法を運用するためには、以下の工程を実行しなければならない。
Step 1 As in the previous case, the initial table, $\boldsymbol{F}$, must be split up into a matrix $\boldsymbol{P}$ with non-negative values and a matrix $\boldsymbol{N}$ with negative values in absolute terms. This implies that: $\boldsymbol{F} = \boldsymbol{P} - \boldsymbol{N}$. In addition, the matrices $\boldsymbol{P}^d$, $\boldsymbol{P}^m$ and $\boldsymbol{P}^v$ are separately	**工程 1**　先のケースと同様、初期表$\boldsymbol{F}$を負値のないマトリックス$\boldsymbol{P}$と負値を絶対値にしたマトリックス$\boldsymbol{N}$に分割しなければならない。 したがって、$\boldsymbol{F}$=$\boldsymbol{P}$-$\boldsymbol{N}$となる。加えて、「国内使用（d）」、「輸入使用及び生産物

distinguished in matrix $\boldsymbol{P}$ and $\boldsymbol{N}^d$, $\boldsymbol{N}^m$ and $\boldsymbol{N}^v$ in matrix $\boldsymbol{N}$ to denote the part of the matrix accounting for domestic uses (d), imported uses and taxes less subsidies on products (m) and supply of products by industries (v), respectively. The dimensions of the matrices are in this example: (4 by 5), (5 by 5) and (3 by 4), respectively, both in sub-matrices of $\boldsymbol{P}$ and $\boldsymbol{N}$. The vector of product imports for the base year is denoted with $\boldsymbol{m} = \{m_1, m_2 \ldots m_5\}$.

に課される税（控除補助金）（m）」、「産業別の生産物供給（v）」に対応する行列部分を表示するため、マトリックス$\boldsymbol{P}$では$\boldsymbol{P}^d$、$\boldsymbol{P}^m$、$\boldsymbol{P}^v$を、マトリックス$\boldsymbol{N}$では$\boldsymbol{N}^d$、$\boldsymbol{N}^m$、$\boldsymbol{N}^v$をそれぞれ区別している。この例では、マトリックス$\boldsymbol{P}$及び$\boldsymbol{N}$の両方で次元数が（4×5）、（5×5）、（3×4）となっている。基準年の生産物輸入ベクトルは$\boldsymbol{m} = \{m_1,\ m_2 \cdots m_5\}$と表される。

Step 2 Set a vector s of one's (5 by 1), another vector r^v of one's (3 by 1) and a scalar r= 1, as starting points, calculate vectors r^d and r^m with dimensions (4 by 1) and (5 by 1), respectively, as follows:

$$r_i^d = \sqrt{\frac{n_i^d}{p_i^d}}$$

and

$$r_i^m = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{5} \frac{n_{ij}^m}{s_j} + r\, m_i}{\sum_{j=1}^{5} p_{ij}^m s_j}}$$

where $p_i^d = \sum_{j=1}^{5} p_{ij}^d s_j + \sum_{j=1}^{3} \frac{n_{ij}^v}{r_j^v}$ and $n_i^d = \sum_{j=1}^{5} \frac{n_{ij}^d}{s_j} + \sum_{j=1}^{3} p_{ij}^v r_j^v$

工程 2　1 のベクトルs（5×1）、もう一つの 1 のベクトルr^v（3×1）、スカラーr=1 を出発点として設定、（4×1）と（5×1）の次元によってベクトルr^dとr^mを以下の通り計算する。

$$r_i^d = \sqrt{\frac{n_i^d}{p_i^d}}$$

and

$$r_i^m = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{5} \frac{n_{ij}^m}{s_j} + r\, m_i}{\sum_{j=1}^{5} p_{ij}^m s_j}}$$

where $p_i^d = \sum_{j=1}^{5} p_{ij}^d s_j + \sum_{j=1}^{3} \frac{n_{ij}^v}{r_j^v}$ and $n_i^d = \sum_{j=1}^{5} \frac{n_{ij}^d}{s_j} + \sum_{j=1}^{3} p_{ij}^v r_j^v$

Step 3 Use vectors r^d and r^m obtained from Step 2 to compute new vectors s, r^v and r, with dimensions (5 by 1), (3 by 1) and (1 by 1), as follows:

$$r_i^v = \frac{x_i + \sqrt{x_i^2 + 4\left(\sum_{j=1}^{4} \frac{p_{ij}^v}{r_j^d}\right)\left(\sum_{j=1}^{4} n_{ij}^v r_j^d\right)}}{2\sum_{j=1}^{4} \frac{p_{ij}^v}{r_j^d}}$$

$$s_j = \frac{u_j + \sqrt{u_j^2 + 4 p_j^s n_j^s}}{2p_j^s}$$

$$r = \frac{MT}{\sum_{i=1}^{5} \frac{m_i}{r_i^m}}$$

工程 3　工程 2 で得られたベクトルr^dとr^mを使用し、（5×1）、（3×1）、（1×1）の次元によって、新しいベクトルs、r^v、rを以下の通り計算する。

$$r_i^v = \frac{x_i + \sqrt{x_i^2 + 4\left(\sum_{j=1}^{4} \frac{p_{ij}^v}{r_j^d}\right)\left(\sum_{j=1}^{4} n_{ij}^v r_j^d\right)}}{2\sum_{j=1}^{4} \frac{p_{ij}^v}{r_j^d}}$$

$$s_j = \frac{u_j + \sqrt{u_j^2 + 4 p_j^s n_j^s}}{2p_j^s}$$

$$r = \frac{MT}{\sum_{i=1}^{5} \frac{m_i}{r_i^m}}$$

Where $p_j^s = \sum_{i=1}^{4} r_i^d p_{ij}^d + \sum_{i=1}^{5} r_i^m p_{ij}^m,\ n_j^s = \sum_{i=1}^{4} \frac{n_{ij}^d}{r_i^d} + \sum_{i=1}^{5} \frac{n_{ij}^m}{r_i^m}$

and MT is the overall sum of imports plus taxes less subsidies of the projected year.

Step 4 Repeat Steps 2 and 3 with the new revised vectors s, r^v and r until the difference between the r^d of the $(k+1)$-th iteration and the r^d of the k-th iteration is less than a certain threshold for all the elements.

The same must apply to the elements of r^m. Convergence needs to be guaranteed.

Step 5 Construct the projected table $\boldsymbol{F}$ and its components, $\boldsymbol{F}^d$, $\boldsymbol{F}^m$ and $\boldsymbol{F}^v$, using the following formulation for the k-th iteration:

$$f_{ij}^d = r_i^d(k)\, p_{ij}^d\, s_j(k) - \frac{n_{ij}^d}{r_i^d(k)\, s_j(k)}$$

$$f_{ij}^m = r_i^m(k)\, p_{ij}^m\, s_j(k) - \frac{n_{ij}^m}{r_i^m(k)\, s_j(k)}$$

$$f_{ij}^v = \frac{r_i^v(k)\, p_{ij}^v}{r_j^d(k)} - \frac{r_j^d(k)\, n_{ij}^v}{r_i^v(k)}$$

Step 6 Eventually, the elements of the projected vector of imports and taxes less subsidies on products can be derived from either one of these two equivalent mathematical expressions:

$$r\frac{m_i}{r_i^m(k)} = \sum_{j=1}^{5} f_{ij}^m$$

ただし $p_j^s = \sum_{i=1}^{4} r_i^d p_{ij}^d + \sum_{i=1}^{5} r_i^m p_{ij}^m,\ n_j^s = \sum_{i=1}^{4} \frac{n_{ij}^d}{r_i^d} + \sum_{i=1}^{5} \frac{n_{ij}^m}{r_i^m}$

であり、MT は推計年の輸入と税（控除補助金）の総和である。

工程 4　$(k+1)$ 回目のイタレーションのr^dとk回目のイタレーションのr^dの差が、全ての要素について一定の閾値を下回るまで、改定後の新しいベクトルs、r^v、rを用いて工程 2 と工程 3 を繰り返す。r^mの要素に対しても同じ手順を適用する必要がある。収束が保証されなければならない。

工程 5　k回目のイタレーションに以下の数式を適用し、予測表$\boldsymbol{F}$とその要素$\boldsymbol{F}^d$、$\boldsymbol{F}^m$、$\boldsymbol{F}^v$を推計する。

$$f_{ij}^d = r_i^d(k)\, p_{ij}^d\, s_j(k) - \frac{n_{ij}^d}{r_i^d(k)\, s_j(k)}$$

$$f_{ij}^m = r_i^m(k)\, p_{ij}^m\, s_j(k) - \frac{n_{ij}^m}{r_i^m(k)\, s_j(k)}$$

$$f_{ij}^v = \frac{r_i^v(k)\, p_{ij}^v}{r_j^d(k)} - \frac{r_j^d(k)\, n_{ij}^v}{r_i^v(k)}$$

工程 6　最後に、これら 2 つの同等の数式のうちいずれか一つから、輸入と生産物に課される税（控除補助金）の予測ベクトル要素を導出することができる。

$$r\frac{m_i}{r_i^m(k)} = \sum_{j=1}^{5} f_{ij}^m$$

18.87 Box 18.5 shows the results for the first three iterations and the projected SUTs after 20 iterations. It is remarkable that the projected SUTs for 2006 provides almost exactly the same official GDP of the year 2006 (about 0.4% deviation) and that its weighted average percentage error is 1.1% when compared against the official SUTs of Austria for 2006 in Box 18.2. Eventually, the GVA components are simply added to the projected table since they are assumed to be known.	18.87　ボックス 18.5 は、最初の 3 回のイタレーションの結果と、20 回目のイタレーション後に予測された供給使用表の結果を示す。注目に値するのは、予測された 2006 年の供給使用表が 2006 年の公式統計とほぼ同じ GDP を表示していること（およそ 0.4%の偏差）と、ボックス 18.2 に掲載したオーストリアの 2006 年の公式供給使用表と比較した場合に、加重平均パーセント誤差が 1.1%であることである。最後に、既知であると想定されている粗付加価値構成要素が予測後の表に単純に加えられる。
Box 18.5 Results using the SUT-RAS method	**ボックス 18.5　SUT-RAS 法を用いた結果**
18.88 Box 18.6 shows a flow diagram of the SUT-RAS method for updating SUTs and IOTs.	18.88　ボックス 18.6 は、供給使用表と投入産出表の更新に SUT-RAS 法を用いる場合のフローチャートである。
Box 18.6 Flow diagram of the SUT-RAS method	**ボックス 18.6　SUT-RAS 法のフローチャート**
3. SUT-EURO method 18.89 The SUT-EURO method is used to project SUTs on the basis of a base year SUTs. In this numerical example it is used to project the SUTs for Austria for the year 2006 based on the SUTs at basic prices for 2005. The method requires the following information: GVA totals by industry; totals of final use categories; total imports; and total taxes less subsidies on products. In practice, the growth rates of this information are used instead of their actual values as shown in Table 2 in Box 18.7. In addition, the SUT-EURO method assumes that the shares of industries in the production of products, market shares, remain constant, see Table 1 in Box 18.7. The fully fledged matrix can be rectangular as shown in the numerical example, although there must be the same number of industries than of products.	**3.　SUT-EURO 法** 18.89　SUT-EURO 法は、基準年の供給使用表に基づく供給使用表の予測に用いられる。この数値例では、オーストリアの 2005 年の供給使用表（基本価格）に基づき、2006 年の供給使用表を予測するのに用いられている。この方法で必要とされる情報は、産業別の粗付加価値の合計、最終使用カテゴリーの合計、総輸入、生産物に課される税（控除補助金）の合計である。実務上は、ボックス 18.7 の表 2 に見る通り、これらの値の伸び率が実際の値の代わりに使用される。加えて、SUT-EURO 法は生産物の生産における産業のシェア、すなわち市場シェアが一定であると想定している（ボックス 18.7 の表 1 を参照）。全てのデータが記入された表は数値例の通り矩形となろうが、生産物と産業の数は同じでなければならない。

18.90 The initial SUTs consists of the following components all expressed at basic prices: • Domestic and imported intermediate use matrix (product by industry). • Domestic and imported final use matrix (product by category of final use). • Supply matrix (product by industry). • Vector of total GVA of industries. • Vector of total taxes less subsidies on products by industries and final use categories.	18.90　初期の供給使用表は全てが基本価格で表示された以下の要素から構成される。 ・国内中間使用表と輸入中間使用表（生産物×産業） ・国内最終使用表と輸入最終使用表（生産物×最終使用カテゴリー） ・供給表（生産物×産業） ・産業の粗付加価値の合計ベクトル ・産業別及び最終使用カテゴリー別の生産物に課される税（控除補助金）の合計ベクトル
18.91 Each one of the iterations of the SUT-EURO method consists of two steps, see Box 18.8 for a flow diagram of the entire process.	18.91　SUT-EURO 法の各イタレーションは 2 つの工程から成る。プロセス全体のフローチャートについてはボックス 18.8 を参照されたい。
18.92 The first step of the first iteration defines domestic and imported intermediate and final uses, the vector of GVA, the vector of taxes less subsidies on products, and the Supply Table of the projected SUTs. This first estimation of the (unbalanced) Use Table (Table 5 in Box 18.7) is basically a cell-wise arithmetic average (except for GVA, which is set to the now values of the projected year) resulting from multiplying the corresponding growth rates to the columns (Table 3 in Box 18.7) and rows (Table 4 in Box 18.7) of the initial Use Table.	18.92　最初のイタレーションの第 1 工程では、国内・輸入中間及び最終使用、粗付加価値ベクトル、生産物に課される税（控除補助金）ベクトル、予測された供給使用表の供給表が定義される。(バランス前）使用表（ボックス 18.7 の表 5）の最初の推計は、セルごとの算術平均であり（推計年の現在値に設定される粗付加価値を除く)、初期使用表の列（ボックス 18.7 の表 3）と行（ボックス 18.7 の表 4）に対応する伸び率を掛けることによって求められる。

18.93 The growth rates used in Table 4 in Box 18.7, row scaling, correspond to the GVA growth rates of the corresponding industries for which the product is primary output. The same growth rates for domestically produced products and imported products are also assumed as starting values. Subsequently, the total product outputs from the projected Use Table are allocated row-wise proportionally to the initial Supply Table, that is constant market shares, in order to obtain the first estimation of the Supply Table at basic prices. This table is not shown in Box 18.7.	18.93　ボックス 18.7 の表 4 に用いられた伸び率、すなわち行スケーリングはその生産物を主たる産出とする産業の粗付加価値伸び率に対応している。国内生産された生産物と輸入された生産物についても、初期値として同じ伸び率が想定されている。その後、予測された使用表の生産物の総産出が初期供給表に行方向で比例配分され（すなわち一定の市場シェアで）、基本価格で表示された供給表の最初の推計が得られる。この表はボックス 18.7 に含まれていない。
18.94 As a result, the total industry outputs and total industry inputs will not be equal after this first step, column sums of the projected SUTs. Similarly, the GDP calculated from the use side, 258,432, differs from the GDP calculated from the supply side, 257,346, as it can be derived from the data in Table 5 of Box 18.7.	18.94　そのため、この第 1 工程の後（予測された供給使用表の列合計）では、産業の産出と産業の投入が整合しないだろう。同様に、ボックス 18.7 の表 5 のデータから導出される通り、使用側で推計された GDP（258,432）は、供給側で推計された GDP（257,346）と異なる。
18.95 Therefore, with the purpose of making the current projected SUTs consistent, it is assumed that the input structures of industries, including domestic and imported inputs, GVA and taxes less subsidies on products, see Table 6 in Box 18.7 and the actual values of final uses of products, see Table 5 in Box 18.7, from the first step are valid. Given this assumption, the fixed product sales structure model determines consistent industry outputs and inputs levels, see Eurostat (2008, Model D, Page 351). This second step ensures consistency of the industry outputs and inputs, and supply and use of products, see Table 7 and Table 8 in Box 18.7, however, it deviates from macroeconomic statistics, GVA by industry, final uses of categories, total GVA, overall	18.95　したがって、予測された供給使用表を整合性のあるものとするため、第 1 工程で得られる産業の投入構造（国内投入と輸入投入、粗付加価値、生産物に課される税（控除補助金）を含む、ボックス 18.7 の表 6 を参照）と生産物の最終使用の実測値（ボックス 18.7 の表 5 を参照）は有効であると仮定される。この仮定を踏まえれば、生産物販売構造固定モデルは整合性のある産業の産出と投入を決定する（Eurostat 2008、モデル D、351 ページ参照）。第 2 工程は産業の産出と投入、そして生産物の供給と使用について整合性を確保するが（ボックス 18.7 の表 7 及び表 8 を参照）、マクロ経済統計、産業別の粗付加価値、最終使用カテゴリー、粗付加価値の合計、生産物に課される税（控除

sum of taxes less subsidies on products and total imports.	補助金）の合計、総輸入からは乖離する。
18.96 Eventually, the total product outputs, from the consistent Use Table, are allocated row-wise proportionally to the initial market shares in order to obtain the consistent estimation of the Supply Table at basic prices.	18.96　最終的に、整合的な使用表から得られる生産物の総産出を行方向で初期の市場シェアに比例配分し、基本価格で表示された供給表の整合的な推計が得られる。
18.97 The growth rates initially used are then adjusted in an iterative procedure in order to make the difference between the actual and projected growth rates, in each of the iterations, to be less than a certain threshold. The observed deviations (devk) are used to correct these rates in such a way that it should ensure that if the model overestimates or underestimates the available macroeconomic statistics, the corresponding growth rates are decreased or increased appropriately. This is done through the correction factors as shown in Row (4) of Table 9 in Box 18.7, which are defined as follows:	18.97　次に、最初に用いられた伸び率を反復手順で調整し、実際の伸び率と予測された伸び率の差が各イタレーションで一定の閾値を下回るようにする。利用可能なマクロ経済統計をモデルが過大評価又は過小評価している場合は、対応する伸び率が適宜引き上げられるか引き下げられるような形で、観測された偏差（dev_k）を用いて伸び率を修正する。これはボックス 18.7 の表 9 の 4 行目に示した補正係数によって実行されるもので、以下の通り定義される。
$c_k = \begin{cases} 1 + \frac{[(dev_k - 1)\cdot 100]^{\varepsilon}}{100}, if\ dev_k > 1 \\ 1 + \frac{[(1 - dev_k)\cdot 100]^{\varepsilon}}{100}, if\ dev_k < 1 \end{cases}$	$c_k = \begin{cases} 1 + \frac{[(dev_k - 1)\cdot 100]^{\varepsilon}}{100}, if\ dev_k > 1 \\ 1 + \frac{[(1 - dev_k)\cdot 100]^{\varepsilon}}{100}, if\ dev_k < 1 \end{cases}$
where dev^k is actual value / projected value and ε = 0.9.	ただしdev_kは実測値/予測値であり、ε=0.9 である。
18.98 The first step of the second iteration computes the projected SUTs components as in the first iteration, that is domestic and imported intermediate and final uses, the vector of GVA, the vector of taxes less subsidies on products, and the Supply Table. As	18.98　2 回目のイタレーションの第 1 工程では、最初のイタレーションと同様に、予測された供給使用表の要素、すなわち国内・輸入中間及び最終使用、粗付加価値ベクトル、生産物に課される税（控除補助金）ベクトル、供給表を計

was the case with the first step of the first iteration, the results do not ensure the equality of industry outputs and inputs.	算する。最初のイタレーションの第 1 工程と同じく、その結果は産業の産出と投入の整合性を保証しない。
18.99 The consistent industry outputs and inputs are again found using the fixed product sales structure model, which is then used to derive consistent SUTs of the second iteration in exactly the same manner as defined earlier for the first iteration. It is worth noting, the input structures are derived endogenously from the outcomes of the first step of the second iteration. As a result, one obtains a new deviation vector, which quantifies the deviation of the projected growth rates from the macroeconomic statistics.	18.99　産業の産出と投入が整合するのは、ここでも生産物販売構造固定モデルを使用した場合である。最初のイタレーションで定義したのとまったく同じ方法により、2 回目のイタレーションでもこのモデルを用いて整合的な供給使用表を導出する。特筆されるのは、投入構造が 2 回目のイタレーションの第 1 工程の結果から内生的に導出されることである。結果として、新しい偏差ベクトルが得られ、マクロ経済統計から予測された伸び率の偏差が数値化される。
18.100 If the difference between the actual and projected growth rates is acceptable, the resulting SUTs are the final outcome of the projection of the SUT-EURO method. Otherwise, the steps of the second iteration are repeated until the projected variables look like, closely or perfectly, those of the macroeconomic statistics. It is important to note, each subsequent iteration starts with computing new correction factors, which are then used to correct the growth rates from the previous iteration.	18.100　実際の伸び率と予測された伸び率の差が許容可能であるなら、結果として得られる供給使用表が SUT-EURO 法の予測による最終結果となる。そうでなければ、予測された変数がマクロ経済統計のデータに近づくか一致するまで、2 回目のイタレーションの工程が繰り返される。後続の各イタレーションでは、最初に新しい補正係数が計算され、次に前回のイタレーションで得られた伸び率の補正に用いられることに留意されたい。
18.101 Box 18.7 shows the results of the projected SUTs after the fiftieth iteration. It can be seen that the deviations are sufficiently small to stop the iterative process. It is important to note that the projected table for the SUTs for 2006 provides almost exactly the same official GDP of the year 2006 (about -0.001% deviation), and that the	18.101　ボックス 18.7 は、50 回目のイタレーション後に予測された供給使用表の結果を示している。その偏差は十分に小さく、反復プロセスを中止できることが分かるだろう。注目に値するのは、予測された 2006 年の供給使用表が 2006 年の公式統計とほぼ同じ GDP を表示していること（およそ 0.001％の偏差）

weighted average percentage error is 1.8% compared against the official SUTs for 2006 as in Box 18.2. 18.102 The convergence in the SUT-EURO method can always be found by changing the tolerance level (ε) until convergence is reached. The last important point concerning the SUT-EURO method is that it requires that the number of industries and products have to be equal. Thus, even if the SUT-EURO method distinguishes between products and industries, strictly speaking, it does not allow for rectangular SUTs estimation.	と、ボックス 18.2 に示した 2006 年の公式供給使用表と比較した場合に、加重平均パーセント誤差が 1.8%であることである。 18.102　収束が達成されるまで許容度（ε）を補正することによって、SUT-EURO 法の収束を常に見出すことができる。SUT-EURO 法に関する最後の重要なポイントは、産業と生産物の数が同じでなければならないということである。したがって、SUT-EURO 法が生産物と産業を区別していたとしても、厳密に言えば、矩形の供給使用表の推計は許容されない。
Box 18.7 Results using the SUT-EURO method	**ボックス 18.7　SUT-EURO 法を用いた結果**
Box 18.7 Results using the SUT-EURO method (continued)	**ボックス 18.7　SUT-EURO 法を用いた結果（続き）**
Box 18.8 Flow diagram of the SUT-EURO method	**ボックス 18.8　SUT-EURO 法のフローチャート**
E. Criteria to consider when choosing a method 18.103 There are various reasons for projection of SUTs and IOTs for policy research analysis and there a many methods available for such purposes. The choice of method is not trivial and is mainly influenced by a number of factors including: the scope of the SUTs and IOTs, the price valuation, the classification and methodology, the availability of information, the minimum information loss, and the overall objective of the projection. These are elaborated below.	**E.　方法を選択する際に検討すべき基準** 18.103　供給使用表と投入産出表の予測には政策調査分析上の様々な目的があり、そうした目的に適う利用可能な方法は数多く存在している。方法の選択は重要なことであり、主として次に挙げるような多くの要因から影響を受ける。すなわち、供給使用表と投入産出表の範囲、価格評価、分類と方法論、情報の利用可能性、最小情報損失、予測の全般的な目的である。これらについて以下で説明する。

18.104 Scope. The projections can be either for rectangular SUTs or for IOTs but presently, the variety of methods available for carrying out projections is larger for IOTs than for SUTs.	18.104 *範囲*。予測は矩形の供給使用表又は投入産出表を対象に実行することができるが、予測を実行するために利用可能な方法は供給使用表よりも投入産出表の方が多様である。
18.105 Price valuation. The SNA distinguishes between basic prices and purchasers' prices, amongst other price components, which would influence the choice of method.	18.105 *価格評価*。SNA は基本価格と購入者価格を特に区別しており、それが方法の選択に影響を与えるだろう。
18.106 Classification and methodology. The use of projection methods to convert SUTs and IOTs from older to newer classifications of industries and products and/or from older to newer systems of economic accounts strongly influences the choice of method due to the different dimensions between the initial and target tables.	18.106 *分類と方法論*。産業と生産物の分類の変更や国民経済計算体系の改定を踏まえて、供給使用表と投入産出表を変換するために予測法を用いる場合は、初期表とターゲット表の間で次元数が異なるため、方法の選択に大きな影響を及ぼす。
18.107 Availability of information. There is a broad spectrum of methods depending on the amount of information available to carry out the projections. It can vary from missing row and column totals to having external data, either conflicting or not, on certain elements of the target tables and/or the additional external constraints. Also, relative reliabilities can be allocated to the elements of the initial tables and constraint constants. The amount of information used will determine whether projections, estimations or semi-automated compilations are undertaken.	18.107 *情報の利用可能性*。予測の実行で利用可能な情報の量に応じ、幅広い方法が存在している。行と列の合計が欠損している場合や、ターゲット表の特定要素や追加的な外部制約について外部データ（矛盾するか否かを問わず）を入手できる場合など、様々なケースがあるだろう。また、初期表の要素と制約定数に対して相対的信頼性を配分することができる。利用される情報の量は、予測、推計、半自動的作成のいずれが実行されるかを決定するだろう。

18.108 Minimum information loss principle. This principle guarantees the structures of the target tables deviates the least with respect to the structures of the initial tables. However, this conservative approach may not be realistic enough to project a table close to the officially compiled table. Indeed, there is a gap between the projected tables and the actual tables that can be interpreted as structural changes deviating from the prior structures. Alternatively, there are other less conservative methods that rely on modelling assumptions (such as, for example, Leontief price and/or quantity models, time series, econometrics, etc.), that try to capture the actual performance of the elements of the target tables, for example, input coefficients. As a matter of fact, whether they perform better than the more conservative methods only has to do with the actual compilation practices of NSOs.	18. 108　*最小情報損失*。この原則で保証されるのは、ターゲット表の構造と初期表の構造の乖離が最小化されるということである。しかし、予測される表を公式に作成される表に近付ける上で、この保守的なアプローチはあまり現実的ではないかもしれない。事実、予測される表と実際の表の間にあるギャップは、従来の構造から乖離する構造変化と解釈することができる。一方、モデリング仮定（レオンチェフ価格・物量モデル、時系列、計量経済など）に依存するあまり保守的でない方法もあり、これらはターゲット表の要素（投入係数など）について実際の動向を捕捉しようとするものである。現実として、これらが保守的な方法よりも優れた結果をもたらすかどうかは、もっぱら国家統計局の実際の作成慣行に左右される。
18.109 The objective of the projection. The projection problem might not be the same between the projection of SUTs and IOTs or matrices of trade margins and transport margins. Additionally, it might not be the same for updating tables or regionalizing tables, or if projection methods are applied within the context of estimation and/or balancing of SUTs.	18. 109　*予測の目的*。供給使用表と投入産出表や商業マージンと運輸マージンの行列では、予測の問題に違いがあるかもしれない。また、表を更新したり、地域分割したりする場合や、供給使用表の推計やバランシングの観点で予測法が用いられる場合も、問題は異なるかもしれない。

図表

Box 18.1 Methods for projection of SUTs and IOTs

Year	Author(s)	Summary of methodology
	Proportional scaling methods	
1960	Osborne	Diagonal similarity scaling (DSS)
1964	(*) Matuszewski, Pitts and Sawyer	Proportional correction method (PCM)
1968	(*) Tilanus	Statistical correction method (SCM)
1970	Ehret	Procedure of selected coefficients (PSC)
1974	Evers	Procedure of selected coefficients (PSC)
2005	(*) Timmer, Aulin-Ahmavaara and Ho	EUKLEMS
2008	Eurostat	Procedure of selected coefficients (PSC)
2011	(*) Temurshoev, Webb and Yamano	EUKLEMS
2013	Pereira, Carrascal and Fernandez	PATH-RAS (or GLOBAL MODEL)
2013	Rueda-Cantuche, Beutel, Remond-Tiedrez and Amores	Good practices guidelines (GPG)
2013	Rueda-Cantuche, Amores and Remond-Tiedrez	RACE
	Constrained optimisation methods (based on probability and information theory)	
1961	Stone	RAS
1963	Paelinck and Waelbroeck	MRAS
1970	Bacharach	RAS
1972	Stäglin	Method of double proportion patterns (MDPP)
1986	Israilevich	ERAS
1988	Günlük-Senesen and Bates	GRAS
1994	Golan, Judge and Robinson	Minimisation sum of cross-entropies (MSCE)
1999	Gilchrist and St. Louis	TRAS
2003	Junius and Oosterhaven	GRAS
2004	Dalgaard and Gysting	Commodity-flow balancing algorithm (CFB)
2008	Eurostat	Method of double proportion patterns (MDPP)
2009	Lenzen, Gallego and Wood	KRAS
2011	Temurshoev and Timmer	SUT-RAS
2014	Rodrigues	Bayesian approach for SUTs (BY-SUT)
2015	Fernández, Hewings and Ramos	Cross-entropy based Bayesian approach (BY-CE)
2015	Lugovoy, Polbin and Potashnikov	Bayesian approach for IOTs (BY-IOT)
	Constrained optimisation methods (based on distance measures)	
1961	Friedlander	Normalised square differences (NSD)
1964	Matuszewski, Pitts and Sawyer	Normalised absolute differences (NAD)
1968	Almon	Square differences (SD)
1971	Jaksch and Conrad	Least squares method (LS)
1987	Harthoorn and van Dalen	Generalisation of least squares differences (HvD)
1988	Kuroda	Square (weighted) relative differences (KUR)
2001	Lahr	Weighted absolute differences (WAD)
2004	Lahr and Mesnard	Absolute differences (AD)
2004	Jackson and Murray	Global change constant (GCC)
2004	Jackson and Murray	Sign-preserving absolute differences (SPAD)
2004	Jackson and Murray	Weighted square differences (WSD)
2004	Jackson and Murray	Sign-preserving square differences (SPSD)
2005	Tarancón and del Río	ANAIS
2008	Huang, Kobayashi and Tanji	Improved square differences (ISD)
2008	Huang, Kobayashi and Tanji	Improved normalised square differences (INSD)
2008	Huang, Kobayashi and Tanji	Improved weighted square differences (IWSD)
2008	Eurostat	Least squares method (LS)
2008	Rampa	Weighted least squares (WLS)
2009	Minguez, Oosterhaven and Escobedo	Cell-corrected RAS (CRAS)
	Modelling based methods	
1990	Snower	TAU-UAT
2002	Beutel	EURO
2004	Kratena and Zakarias	Econometrics based method (ECO)
2008	Eurostat	EURO
2008	Beutel	SUT-EURO
2015	Valderas	SUT-EURO
2015	Wang, Wang, Zheng, Feng, Guan and Long	Matrix Transformation Technique (MTT)

Notes: (*) One-sided proportional methods.
For some methods (for example RAS) there are earlier works that refer to applications not related to SUIOTs and I-O analysis. They are cited instead in the text for the sake of comprehensiveness.

ボックス 18.1　供給使用表と投入産出表の予測法

年	執筆者	方法論の概要
	比例スケーリング法	
1960	Osborne	Diagonal similarity scaling (DSS)
964	(*) Matuszewski, Pitts and Sawyer	Proportional correction method (PCM)
1968	(*) Tilanus	Statistical correction method (SCM)
1970	Ehret	Procedure of selected coefficients (PSC)
1974	Evers	Procedure of selected coefficients (PSC)
2005	(*) Timmer, Aulin-Ahmavaara and Ho	EUKLEMS
2008	Eurostat	Procedure of selected coefficients (PSC)
2011	(*) Temurshoev, Webb and Yamano	EUKLEMS
2013	Pereira, Carrascal and Fernandez	PATH-RAS (or GLOBAL MODEL)
2013	Rueda-Cantuche, Beutel, Remond-Tiedrez and Amores	Good practices guidelines (GPG)
2013	Rueda-Cantuche, Amores and Remond-Tiedrez	RACE
	制約付き最適化法（確率・情報理論に基づく）	
1961	Stone	RAS
1963	Paelinck and Waelbroeck	MRAS
1970	Bacharach	RAS
1972	Stäglin	Method of double proportion patterns (MDPP)
1986	Israilevich	ERAS
1988	Günlük-Senesen and Bates	GRAS
1994	Golan, Judge and Robinson	Minimisation sum of cross-entropies (MSCE)
1999	Gilchrist and St. Louis	TRAS
2003	Junius and Oosterhaven	GRAS
2004	Dalgaard and Gysting	Commodity-flow balancing algorithm (CFB)
2008	Eurostat	Method of double proportion patterns (MDPP)
2009	Lenzen, Gallego and Wood	KRAS
2011	Temurshoev and Timmer	SUT-RAS
2014	Rodrigues	Bayesian approach for SUTs (BY-SUT)
2015	Fernández, Hewings and Ramos	Cross-entropy based Bayesian approach (BY-CE)
2015	Lugovoy, Polbin and Potashnikov	Bayesian approach for IOTs (BY-IOT)
	制約付き最適化法（距離測度に基づく）	
1961	Friedlander	Normalised square differences (NSD)
1964	Matuszewski, Pitts and Sawyer	Normalised absolute differences (NAD)
1968	Almon	Square differences (SD)
1971	Jaksch and Conrad	Least squares method (LS)
1987	Harthoorn and van Dalen	Generalisation of least squares differences (HvD)
1988	Kuroda	Square (weighted) relative differences (KUR)
2001	Lahr	Weighted absolute differences (WAD)
2004	Lahr and Mesnard	Absolute differences (AD)
2004	Jackson and Murray	Global change constant (GCC)
2004	Jackson and Murray	Sign-preserving absolute differences (SPAD)
2004	Jackson and Murray	Weighted square differences (WSD)
2004	Jackson and Murray	Sign-preserving square differences (SPSD)
2005	Tarancón and del Río	ANAIS
2008	Huang, Kobayashi and Tanji	Improved square differences (ISD)
2008	Huang, Kobayashi and Tanji	Improved normalised square differences (INSD)
2008	Huang, Kobayashi and Tanji	Improved weighted square differences (IWSD)
2008	Eurostat	Least squares method (LS)
2008	Rampa	Weighted least squares (WLS)
2009	Minguez, Oosterhaven and Escobedo	Cell-corrected RAS (CRAS)
	モデリングに基づく方法	
1990	Snower	TAU-UAT
2002	Beutel	EURO
2004	Kratena and Zakarias	Econometrics based method (ECO)
2008	Eurostat	EURO
2008	Beutel	SUT-EURO
2015	Valderas	SUT-EURO
2015	Wang, Wang, Zheng, Feng, Guan and Long	Matrix Transformation Technique (MTT)

注記：（*）単変量法
一部の方法（RAS 法など）については、供給使用・投入産出表や投入産出分析と無関係の応用法を論じた先行研究がある。包括的に網羅するため、それらについては本文の中で言及した。

Table 18.1 Categorization of methods

	Projection	Estimation	Compilation
SUTs	EUKLEMS* Path-RAS** SUT-EURO* SUT-RAS**	GPG* RACE*	CFB** BY-SUT*
IOTs/A	AD, DSS, EURO*, GCC, GRAS, HwD, (I)SD, (I)NSD, (I)WSD, KUR, LS, MDPP, MSCE, NAD, PCM, PCS, RAS, SPAD, SPSD, SCM, TAU-UAT, WAD	BY-CE, CRAS, ECO ERAS, MRAS, MTT* TRAS	ANAIS** BY-IOT* KRAS** WLS*

(*) Refers to methods for which neither column nor row totals are available.

(**) Refers to methods for which only column totals are available.

The remaining methods comprise a base table and known column and row totals of the target table.

表 18.1　方法の分類

	予測	推計	作成
供給使用表	EUKLEMS* Path-RAS** SUT-EURO* SUT-RAS**	GPG* RACE*	CFB** BY-SUT*
投入産出表/分析	AD, DSS, EURO*, GCC, GRAS, HwD, (I)SD, (I)NSD, (I)WSD, KUR, LS, MDPP, MSCE, NAD, PCM, PCS, RAS, SPAD, SPSD, SCM, TAU-UAT, WAD	BY-CE, CRAS, ECO ERAS, MRAS, MTT* TRAS	ANAIS** BY-IOT* KRAS** WLS*

(*)　列と行のいずれの合計も利用可能でない場合の方法

(**) 列の合計のみが利用可能な場合の方法

残りの方法は基本表と列及び行の合計が既知のターゲット表から成る

Box 18.2 Supply, Use and Input-Output Tables for Austria, 2005 and 2006

Supply 2005		Industries: Agricul-ture	Industries: Manuf. and const.	Industries: Services	Total output	Imports	Total Supply
Products	Agriculture	6 826			6 826	2 209	9 035
Products	Manuf. and const.	725	172 430	3 320	176 475	97 313	273 788
Products	Trade to Busin. Services	2	4 433	45 440	49 875	645	50 520
Products	Other services	249	4 345	209 547	214 141	16 958	231 099
Total		7 802	181 208	258 307	447 317	117 125	564 442

Supply 2006		Industries: Agricul-ture	Industries: Manuf. and const.	Industries: Services	Total output	Imports	Total Supply
Products	Agriculture	7 455			7 455	2 429	9 884
Products	Manuf. and const.	682	190 892	3 695	195 269	105 962	301 231
Products	Trade to Busin. Services	2	4 722	47 528	52 252	575	52 827
Products	Other services	228	4 968	222 262	227 458	18 636	246 094
Total		8 367	200 582	273 485	482 434	127 602	610 036

Use2005		Industries: Agricul-ture	Industries: Manuf. and const.	Industries: Services	Final Use: Dom. Demand	Final Use: Exports	Total
Domestic	Agriculture	1 784	2 777	340	1 448	477	6 826
Domestic	Manuf. and const.	987	37 706	20 218	43 014	74 550	176 475
Domestic	Trade to Busin. Services	301	9 761	5 668	27 221	6 924	49 875
Domestic	Other services	452	18 475	57 943	118 725	18 546	214 141
Imports	Agriculture	115	980	141	920	53	2 209
Imports	Manuf. and const.	480	42 057	8 228	28 991	17 557	97 313
Imports	Trade to Busin. Services	1	249	395			645
Imports	Other services	39	3 491	9 476	1 373	2 579	16 958
Taxes less subsidies on products		-93	1 024	4 720	18 215	117	23 983
GVA		3 736	64 688	151 178			219 602
Total		7 802	181 208	258 307	239 907	120 803	

Use2006		Industries: Agricul-ture	Industries: Manuf. and const.	Industries: Services	Final Use: Dom. Demand	Final Use: Exports	Total
Domestic	Agriculture	2 000	3 235	262	1 456	502	7 455
Domestic	Manuf. and const.	1 121	45 637	21 410	44 683	82 418	195 269
Domestic	Trade to Busin. Services	280	10 026	6 022	28 331	7 593	52 252
Domestic	Other services	443	19 937	62 302	124 292	20 484	227 458
Imports	Agriculture	115	1 102	131	1 005	76	2 429
Imports	Manuf. and const.	452	47 054	8 599	29 831	20 026	105 962
Imports	Trade to Busin. Services	1	219	355			575
Imports	Other services	42	3 515	10 197	1 515	3 367	18 636
Taxes less subsidies on products		-77	955	4 438	18 731	243	24 290
GVA		3 990	68 902	159 769			232 661
Total		8 367	200 582	273 485	249 844	134 709	

IOT(ixi)2005		Industries: Agricul-ture	Industries: Manuf. and const.	Industries: Services	Final Use: Dom. Demand	Final Use: Exports	Total
Domestic	Agriculture	1 789	2 959	484	1 763	807	7 802
Domestic	Manuf. and const.	989	37 281	21 870	46 880	73 688	181 208
Domestic	Services	746	27 980	61 816	141 764	26 001	258 307
Imports	Agriculture	117	1 156	184	1 040	128	2 626
Imports	Manuf. and	470	41 217	8 368	28 372	17 240	95 668
Imports	Services	48	4 403	9 688	1 871	2 821	18 832
Taxes less subsidies on products		-93	1 024	4 720	18 215	117	23 983
GVA		3 736	64 688	151 178			219 602
Total		7 802	181 208	258 307	239 907	120 803	

IOT(ixi)2006		Industries: Agricul-ture	Industries: Manuf. and const.	Industries: Services	Final Use: Dom. Demand	Final Use: Exports	Total
Domestic	Agriculture	2 005	3 419	393	1 738	813	8 367
Domestic	Manuf. and const.	1 121	45 652	23 297	48 969	81 543	200 582
Domestic	Services	719	29 764	66 306	148 056	28 641	273 485
Imports	Agriculture	117	1 269	170	1 110	149	2 815
Imports	Manuf. and	443	46 129	8 772	29 215	19 694	104 252
Imports	Services	50	4 492	10 340	2 026	3 627	20 535
Taxes less subsidies on products		-77	955	4 438	18 731	243	24 290
GVA		3 990	68 902	159 769			232 661
Total		8 367	200 582	273 485	249 844	134 709	

ボックス18.2　オーストリアの供給使用表と投入産出表（2005年及び2006年）

供給 2005年		産業：農業	産業：製造業・建設業	産業：サービス業	総産出	輸入	総供給
生産物	農業	6 826			6 826	2 209	9 035
生産物	製造業・建設業	725	172 430	3 320	176 475	97 313	273 788
生産物	商業から対事業所サービスまで	2	4 433	45 440	49 875	645	50 520
生産物	その他サービス	249	4 345	209 547	214 141	16 958	231 099
合計		7 802	181 208	258 307	447 317	117 125	564 442

供給 2006年		産業：農業	産業：製造業・建設業	産業：サービス業	総産出	輸入	総供給
生産物	農業	7 455			7 455	2 429	9 884
生産物	製造業・建設業	682	190 892	3 695	195 269	105 962	301 231
生産物	商業から対事業所サービスまで	2	4 722	47 528	52 252	575	52 827
生産物	その他サービス	228	4 968	222 262	227 458	18 636	246 094
合計		8 367	200 582	273 485	482 434	127 602	610 036

使用 2005年		産業：農業	産業：製造業・建設業	産業：サービス業	最終使用：国内需要	最終使用：輸出	合計
国内	農業	1 784	2 777	340	1 448	477	6 826
国内	製造業・建設業	987	37 706	20 218	43 014	74 550	176 475
国内	商業から対事業所サービスまで	301	9 761	5 668	27 221	6 924	49 875
国内	その他サービス	452	18 475	57 943	118 725	18 546	214 141
輸入	農業	115	980	141	920	53	2 209
輸入	製造業・建設業	480	42 057	8 228	28 991	17 557	97 313
輸入	商業から対事業所サービスまで	1	249	395			645
輸入	その他サービス	39	3 491	9 476	1 373	2 579	16 958
生産物に課される税（控除補助金）		-93	1 024	4 720	18 215	117	23 983
粗付加価値		3 736	64 688	151 178			219 602
合計		7 802	181 208	258 307	239 907	120 803	

使用 2006年		産業：農業	産業：製造業・建設業	産業：サービス業	最終使用：国内需要	最終使用：輸出	合計
国内	農業	2 000	3 235	262	1 456	502	7 455
国内	製造業・建設業	1 121	45 637	21 410	44 683	82 418	195 269
国内	商業から対事業所サービスまで	280	10 026	6 022	28 331	7 593	52 252
国内	その他サービス	443	19 937	62 302	124 292	20 484	227 458
輸入	農業	115	1 102	131	1 005	76	2 429
輸入	製造業・建設業	452	47 054	8 599	29 831	20 026	105 962
輸入	商業から対事業所サービスまで	1	219	355			575
輸入	その他サービス	42	3 515	10 197	1 515	3 367	18 636
生産物に課される税（控除補助金）		-77	955	4 438	18 731	243	24 290
粗付加価値		3 990	68 902	159 769			232 661
合計		8 367	200 582	273 485	249 844	134 709	

投入産出表（産業×産業）2005年		産業：農業	産業：製造業・建設業	産業：サービス業	最終使用：国内需要	最終使用：輸出	合計
国内	農業	1 789	2 959	484	1 763	807	7 802
国内	製造業・建設業	989	37 281	21 870	46 880	73 688	181 208
国内	サービス業	746	27 980	61 816	141 764	26 001	258 307
輸入	農業	117	1 156	184	1 040	128	2 626
輸入	製造業・建設業	470	41 217	8 368	28 372	17 240	95 668
輸入	サービス業	48	4 403	9 688	1 871	2 821	18 832
生産物に課される税（控除補助金）		-93	1 024	4 720	18 215	117	23 983
粗付加価値		3 736	64 688	151 178			219 602
合計		7 802	181 208	258 307	239 907	120 803	

投入産出表（産業×産業）2006年		産業：農業	産業：製造業・建設業	産業：サービス業	最終使用：国内需要	最終使用：輸出	合計
国内	農業	2 005	3 419	393	1 738	813	8 367
国内	製造業・建設業	1 121	45 652	23 297	48 969	81 543	200 582
国内	サービス業	719	29 764	66 306	148 056	28 641	273 485
輸入	農業	117	1 269	170	1 110	149	2 815
輸入	製造業・建設業	443	46 129	8 772	29 215	19 694	104 252
輸入	サービス業	50	4 492	10 340	2 026	3 627	20 535
生産物に課される税（控除補助金）		-77	955	4 438	18 731	243	24 290
粗付加価値		3 990	68 902	159 769			232 661
合計		8 367	200 582	273 485	249 844	134 709	

Box 18.3 Results using the GRAS Method

Matrix P

IOT2005		Industries: Agricul-ture	Industries: Manuf. and const.	Industries: Services	Final Use: Dom. Demand	Final Use: Exports	Total
Domestic	Agriculture	1 789	2 959	484	1 763	807	7 802
	Manuf. and const.	989	37 281	21 870	46 880	73 688	181 208
	Services	746	27 980	61 816	141 764	26 001	258 307
Imports	Agriculture	117	1 156	184	1 040	128	2 626
	Manuf. and const.	470	41 217	8 368	28 372	17 240	95 668
	Services	48	4 403	9 688	1 871	2 821	18 832
Taxes less subsidies on products			1 024	4 720	18 215	117	24 076
GVA		3 736	64 688	151 178			219 602
Total		7 895	181 208	258 307	239 907	120 803	

Matrix N

IOT2005		Industries: Agricul-ture	Industries: Manuf. and const.	Industries: Services	Final Use: Dom. Demand	Final Use: Exports	Total	r (0)
Domestic	Agriculture							1
	Manuf. and const.							1
	Services							1
Imports	Agriculture							1
	Manuf. and const.							1
	Services							1
Taxes less subsidies on products		93					93	1
GVA								1
Total		93						

Iteration 1

p_j(r)	7 895	181 208	258 307	239 907	120 803
s(1)	1.071	1.107	1.059	1.041	1.115

n_j(r)	93	

		p_i(s)
Domestic	Agriculture	8 439
	Manuf. and const.	197 027
	Services	273 849
Imports	Agriculture	2 826
	Manuf. and const.	103 759
	Services	20 277
Taxes less subsidies on products		25 231
GVA		235 666

		n_i(s)	r(1)
Domestic	Agriculture		0.991
	Manuf. and const.		1.018
	Services		0.999
Imports	Agriculture		0.996
	Manuf. and const.		1.005
	Services		1.013
Taxes less subsidies on products		87	0.966
GVA			0.987

Iteration 2

p_j(r)	7 851	181 215	256 691	240 090	122 205
s(2)	1.077	1.107	1.065	1.041	1.102

n_j(r)	96	

		p_i(s)
Domestic	Agriculture	8 442
	Manuf. and const.	196 197
	Services	273 819
Imports	Agriculture	2 825
	Manuf. and const.	103 573
	Services	20 305
Taxes less subsidies on products		25 246
GVA		236 694

		n_i(s)	r(2)
Domestic	Agriculture		0.991
	Manuf. and const.		1.022
	Services		0.999
Imports	Agriculture		0.996
	Manuf. and const.		1.007
	Services		1.011
Taxes less subsidies on products		86	0.966
GVA			0.983

s(2)- s(1)	0.006	0.000	0.007	-0.001	-0.013

After 11 iterations (threshold 0.0000001)

IOT2006		Industries: Agricul-ture	Industries: Manuf. and const.	Industries: Services	Final Use: Dom. Demand	Final Use: Exports	Total
Domestic	Agriculture	1 914	3 242	520	1 816	876	8 367
	Manuf. and const.	1 106	43 183	23 460	49 833	83 000	200 582
	Services	793	30 636	66 496	147 186	28 374	273 485
Imports	Agriculture	126	1 277	198	1 077	140	2 818
	Manuf. and const.	511	45 941	8 901	29 665	19 028	104 046
	Services	52	4 963	10 574	1 983	3 167	20 738
Taxes less subsidies on products		-89	1 096	4 876	18 283	124	24 290
GVA		3 955	70 245	158 462			232 661
Total		8 367	200 582	273 485	249 844	134 709	

ボックス 18.3　GRAS 法を用いた結果

マトリックス P

投入産出表 2005年		産業：農業	産業：製造業・建設業	産業：サービス業	最終使用：国内需要	最終使用：輸出	合計
国内	農業	1 789	2 959	484	1 763	807	7 802
	製造業・建設業	989	37 281	21 870	46 880	73 688	181 208
	サービス業	746	27 980	61 816	141 764	26 001	258 307
輸入	農業	117	1 156	184	1 040	128	2 626
	製造業・建設業	470	41 217	8 368	28 372	17 240	95 668
	サービス業	48	4 403	9 688	1 871	2 821	18 832
生産物に課される税（控除補助金）			1 024	4 720	18 215	117	24 076
粗付加価値		3 736	64 688	151 178			219 602
合計		7 895	181 208	258 307	239 907	120 803	

マトリックス N

投入産出表 2006年		産業：農業	産業：製造業・建設業	産業：サービス業	最終使用：国内需要	最終使用：輸出	合計	r (0)
国内	農業							1
	製造業・建設業							1
	サービス業							1
輸入	農業							1
	製造業・建設業							1
	サービス業							1
生産物に課される税（控除補助金）		93					93	1
粗付加価値								1
合計		93						

1回目のイタレーション

p_j(r)	7 895	181 208	258 307	239 907	120 803
s(1)	1.071	1.107	1.059	1.041	1.115

n_j(r)	93	

		p_i(s)
国内	農業	8 439
	製造業・建設業	197 027
	サービス業	273 849
輸入	農業	2 826
	製造業・建設業	103 759
	サービス業	20 277
生産物に課される税（控除補助金）		25 231
粗付加価値		235 666

		n_i(s)	r(1)
国内	農業		0.991
	製造業・建設業		1.018
	サービス業		0.999
輸入	農業		0.996
	製造業・建設業		1.005
	サービス業		1.013
生産物に課される税（控除補助金）		87	0.966
粗付加価値			0.987

2回目のイタレーション

p_j(r)	7 851	181 215	256 691	240 090	122 205
s(2)	1.077	1.107	1.065	1.041	1.102

n_j(r)	96	

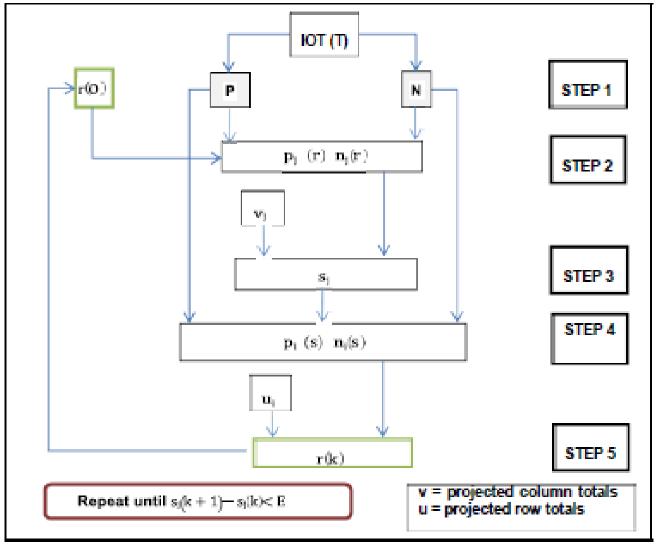
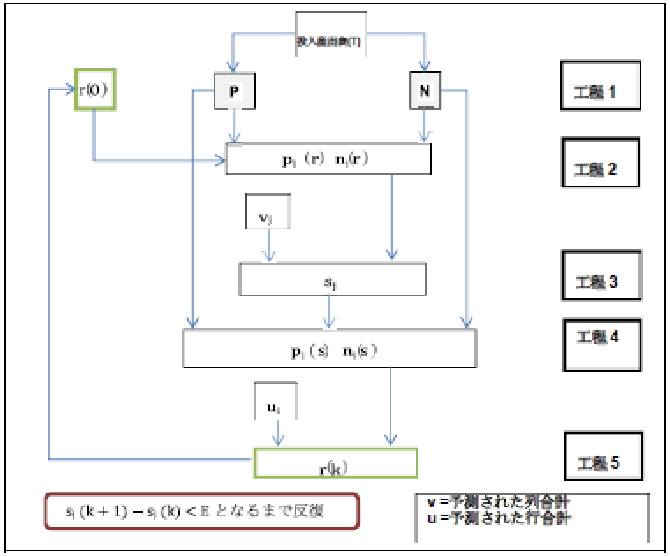
		p_i(s)
国内	農業	8 442
	製造業・建設業	196 197
	サービス業	273 819
輸入	農業	2 825
	製造業・建設業	103 573
	サービス業	20 305
生産物に課される税（控除補助金）		25 246
粗付加価値		236 694

		n_i(s)	r(2)
国内	農業		0.991
	製造業・建設業		1.022
	サービス業		0.999
輸入	農業		0.996
	製造業・建設業		1.007
	サービス業		1.011
生産物に課される税（控除補助金）		86	0.966
粗付加価値			0.983

s(2)- s(1)	0.006	0.000	0.007	-0.001	-0.013

11回目のイタレーション後（閾値 0.0000001）

投入産出表 2006年		産業：農業	産業：製造業・建設業	産業：サービス業	最終使用：国内需要	最終使用：輸出	合計
国内	農業	1 914	3 242	520	1 816	876	8 367
	製造業・建設業	1 106	43 183	23 460	49 833	83 000	200 582
	サービス業	793	30 636	66 496	147 186	28 374	273 485
輸入	農業	126	1 277	198	1 077	140	2 818
	製造業・建設業	511	45 941	8 901	29 665	19 028	104 046
	サービス業	52	4 963	10 574	1 983	3 167	20 738
生産物に課される税（控除補助金）		-89	1 096	4 876	18 283	124	24 290
粗付加価値		3 955	70 245	158 462			232 661
合計		8 367	200 582	273 485	249 844	134 709	

Box 18.4 Flow diagram of the GRAS method	ボックス 18.4　GRAS 法のフローチャート
 	

Box 18.5 Results using the SUT-RAS method

Austria 2005 SUT

Matrix P

		PRODUCTS				INDUSTRIES			FINAL USE		Total
		Agricul-ture	Manuf. and const.	Trade to Busin. Services	Other services	Agricul-ture	Manuf. and const.	Services	Dom. Demand	Exports	
Domestic	Agriculture					1784	2777	340	1448	477	6826
	Manuf. and const.					987	37706	20218	43014	74550	176475
	Trade to Busin. Services					301	9761	5668	27221	6924	49875
	Other services					452	18475	57943	118725	18546	214141
Imports	Agriculture					115	980	141	920	53	2209
	Manuf. and const.					480	42057	8228	28991	17557	97313
	Trade to Busin. Services					1	249	395			645
	Other services					39	3491	9476	1373	2579	16958
Taxes less subsidies on products							1024	4720	18215	117	24076
Industries	Agriculture	6826	725	2	249						7802
	Manuf. and const.		172430	4433	4345						181208
	Services		3320	45440	209547						258307
Total		6826	176475	49875	214141	4159	116520	107129	239907	120803	

Matrix N

		PRODUCTS				INDUSTRIES			FINAL USE		Total
		Agricul-ture	Manuf. and const.	Trade to Busin. Services	Other services	Agricul-ture	Manuf. and const.	Services	Dom. Demand	Exports	
Domestic	Agriculture										
	Manuf. and const.										
	Trade to Busin. Services										
	Other services										
Imports	Agriculture										
	Manuf. and const.										
	Trade to Busin. Services										
	Other services										
Taxes less subsidies on products						93					93
Industries	Agriculture										
	Manuf. and const.										
	Services										
Total						93					

Iteration 1

p_d	n_d	r_d	r_m	p_v	n_v	r_v	p_s	n_s	su (1)	r (1)
1766826	6826	1	1	7802		1.072	4159	93	1.073	1.076
475	176475	1	1	181208		1.107	116520		1.130	
49875	49875	1	1	258307		1.059	107129		1.061	
214141	214141	1	1				239907		1.041	
			1				120803		1.115	

Iteration 2

p_d	n_d	r_d	r_m	p_v	n_v	r_v	p_s	n_s	su (2)	r (2)	dev r_d	dev r_m
7454	7320	0.991	0.996	7860		1.064	4142	92	1.077	1.072	-0.0090	-0.0042
193060	195158	1.005	0.992	180298		1.112	116292		1.132		0.0054	-0.0085
53440	53019	0.996	0.995	258588		1.058	107142		1.061		-0.0039	-0.0053
227193	226936	0.999	0.997				239927		1.041		-0.0006	-0.0027
			1.012				121011		1.113			

Iteration 3

p_d	n_d	r_d	r_m	p_v	n_v	r_v	p_s	n_s	su (3)	r (3)	dev r_d	dev r_m
7466	7266.1	0.987	0.993	7890		1.060	4135	92	1.079	1.069	-0.0045	-0.0026
192998	196111	1.008	0.989	179857		1.115	116255		1.133		0.0026	-0.0023
53447	52992	0.996	0.992	258690		1.057	107114		1.062		-0.0003	-0.0024
227183	226718	0.999	0.995				239858		1.042		-0.0005	-0.0021
			1.010				121145		1.112			

(...)

Iteration 20

p_d	n_d	r_d	r_m	p_v	n_v	r_v	p_s	n_s	su (20)	r (20)	dev r_d	dev r_m
7474	7215	0.982	0.991	7916		1.057	4129	92	1.081	1.067	0.0000	0.0000
192875	197079	1.011	0.987	179386		1.118	116222		1.133		0.0000	0.0000
53457	52977	0.995	0.990	258803		1.057	107080		1.062		0.0000	0.0000
227261	226557	0.998	0.993				239778		1.042			
			1.008				121292		1.111			

Supply and use framework at basic prices

Austria 2006 SUT-RASed

		PRODUCTS				INDUSTRIES			FINAL USE		Total
		Agricul-ture	Manuf. and const.	Trade to Busin. Services	Other services	Agricul-ture	Manuf. and const.	Services	Dom. Demand	Exports	
Domestic	Agriculture					1894	3091	355	1482	520	7343
	Manuf. and const.					1078	43184	21704	45306	83694	194966
	Trade to Busin. Services					324	11009	5992	28236	7655	53217
	Other services					488	20900	61438	123517	20566	226909
Imports	Agriculture					123	1100	148	950	58	2379
	Manuf. and const.					512	47021	8622	29808	19241	105204
	Trade to Busin. Services					1	279	415			695
	Other services					42	3927	9990	1420	2844	18223
Industries	Agriculture	7343	758	2	264						8367
	Manuf. and const.		190737	4979	4866						200582
	Services		3471	48235	221779						273485
Taxes less subsidies on products						-85	1169	5051	19125	131	25390
VA						3990	68902	159769			232661
Total		7343	194966	53217	226909	8367	200582	273485	249844	134709	

ボックス 18.5　SUT-RAS 法を用いた結果

オーストリア 2005 年 供給使用表

マトリックスP

		生産物				産業			最終使用		合計
		農業	製造業・建設業	商業から対事業所サービスまで	その他サービス	農業	製造業・建設業	サービス業	国内需要	輸出	
国内	農業					1784	2777	340	1448	477	6826
	製造業・建設業					987	37706	20218	43014	74550	176475
	商業から対事業所サービスまで					301	9761	5668	27221	6924	49875
	その他サービス					452	18475	57943	118725	18546	214141
輸入	農業					115	980	141	920	53	2209
	製造業・建設業					480	42057	8228	28991	17557	97313
	商業から対事業所サービスまで					1	249	395			645
	その他サービス					39	3491	9476	1373	2579	16958
生産物に課される税（控除補助金）							1024	4720	18215	117	24076
産業	農業	6826	725	2	249						7802
	製造業・建設業		172430	4433	4345						181208
	サービス業		3320	45440	209547						258307
合計		6826	176475	49875	214141	4159	116520	107129	239907	120803	

マトリックスN

		生産物				産業			最終使用		合計
		農業	製造業・建設業	商業から対事業所サービスまで	その他サービス	農業	製造業・建設業	サービス業	国内需要	輸出	
国内	農業										
	製造業・建設業										
	商業から対事業所サービスまで										
	その他サービス										
輸入	農業										
	製造業・建設業										
	商業から対事業所サービスまで										
	その他サービス										
生産物に課される税（控除補助金）						93					93
産業	農業										
	製造業・建設業										
	サービス業										
合計						93					

1回目のイタレーション

p_d	n_d	r_d	r_m	p_v	n_v	r_v	p_s	n_s	su (1)	r (1)
1766826	6826	1	1	7802		1.072	4159	93	1.073	1.076
475	176475	1	1	181208		1.107	116520		1.130	
49875	49875	1	1	258307		1.059	107129		1.061	
214141	214141	1	1				239907		1.041	
			1				120803		1.115	

2回目のイタレーション

p_d	n_d	r_d	r_m	p_v	n_v	r_v	p_s	n_s	su (2)	r (2)	dev r_d	dev r_m
7454	7320	0.991	0.996	7860		1.064	4142	92	1.077	1.072	-0.0090	-0.0042
193060	195158	1.005	0.992	180298		1.112	116292		1.132		0.0054	-0.0085
53440	53019	0.996	0.995	258588		1.058	107142		1.061		-0.0039	-0.0053
227193	226936	0.999	0.997				239927		1.041		-0.0006	-0.0027
			1.012				121011		1.113			

3回目のイタレーション

p_d	n_d	r_d	r_m	p_v	n_v	r_v	p_s	n_s	su (3)	r (3)	dev r_d	dev r_m
7466	7266.1	0.987	0.993	7890		1.060	4135	92	1.079	1.069	-0.0045	-0.0026
192998	196111	1.008	0.989	179857		1.115	116255		1.133		0.0026	-0.0023
53447	52992	0.996	0.992	258690		1.057	107114		1.062		-0.0003	-0.0024
227183	226718	0.999	0.995				239858		1.042		-0.0005	-0.0021
			1.010				121145		1.112			

(...)

20回目のイタレーション

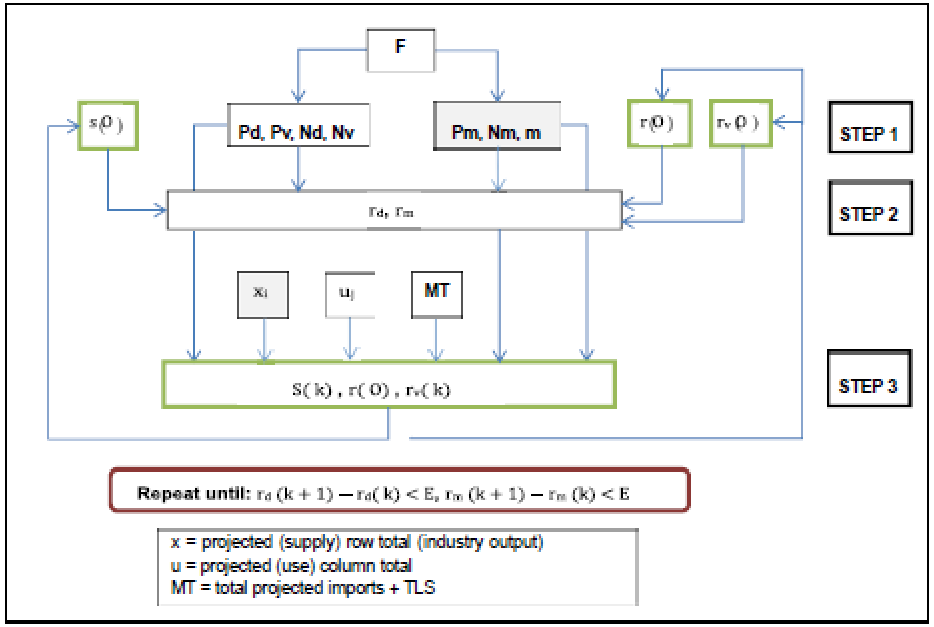
p_d	n_d	r_d	r_m	p_v	n_v	r_v	p_s	n_s	su (20)	r (20)	dev r_d	dev r_m
7474	7215	0.982	0.991	7916		1.057	4129	92	1.081	1.067	0.0000	0.0000
192875	197079	1.011	0.987	179386		1.118	116222		1.133		0.0000	0.0000
53457	52977	0.995	0.990	258803		1.057	107080		1.062		0.0000	0.0000
227261	226557	0.998	0.993				239778		1.042			
			1.008				121292		1.111			

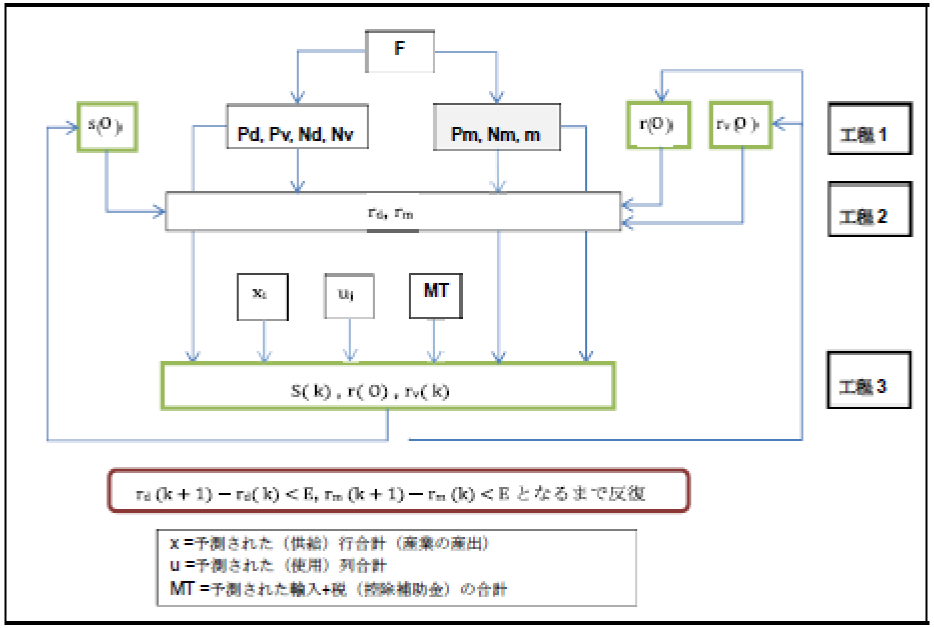
供給使用フレームワーク（基本価格）

オーストリア 2006年 SUT-RAS法

		生産物				産業			最終使用		合計
		農業	製造業・建設業	商業から対事業所サービスまで	その他サービス	農業	製造業・建設業	サービス業	国内需要	輸出	
国内	農業					1894	3091	355	1482	520	7343
	製造業・建設業					1078	43184	21704	45306	83694	194966
	商業から対事業所サービスまで					324	11009	5992	28236	7655	53217
	その他サービス					488	20900	61438	123517	20566	226909
輸入	農業					123	1100	148	950	58	2379
	製造業・建設業					512	47021	8622	29808	19241	105204
	商業から対事業所サービスまで					1	279	415			695
	その他サービス					42	3927	9990	1420	2844	18223
産業	農業	7343	758	2	264						8367
	製造業・建設業		190737	4979	4866						200582
	サービス業		3471	48235	221779						273485
生産物に課される税（控除補助金）						-85	1169	5051	19125	131	25390
付加価値						3990	68902	159769			232661
合計		7343	194966	53217	226909	8367	200582	273485	249844	134709	

Box 18.6 Flow diagram of the SUT-RAS method	**ボックス 18.6　SUT-RAS 法のフローチャート**





Box 18.7 Results using the SUT-EURO method

Table 1

Market shares		Products: Agricul-ture	Products: Manuf. and const.	Products: Services
Indust	Agriculture	1.00	0.00	0.00
	Manuf. and const.	0.00	0.98	0.03
	Services	0.00	0.02	0.97
Total		1.00	1.00	1.00

Table 2

	TLS	VA			Final Use		Imports
Growth	1.013	1.068	1.065	1.057	1.041	1.115	1.089

Iteration 1

Table 3

		Industries: Agricul-ture	Industries: Manuf. and const.	Industries: Services	Final Use: Dom. Demand	Final Use: Exports	Total
Domestic	Agriculture	1905	2958	359	1508	532	7262
	Manuf. and	1054	40162	21367	44796	83132	190511
	Services	804	30075	67226	151991	28402	278498
Imports	Agriculture	123	1044	149	958	59	2333
	Manuf. and	513	44797	8696	30192	19578	103775
	Services	43	3984	10432	1430	2876	18764
Taxes less subsidies on products		-99	1091	4988	18969	130	25080
GVA		3990	68902	159769	0	0	232661
Total		8332	193013	272986	249844	134709	

Table 4(1)

		Industries: Agricul-ture	Industries: Manuf. and const.	Industries: Services	Final Use: Dom. Demand	Final Use: Exports	Total
Domestic	Agriculture	1905	2966	363	1546	509	7290
	Manuf. and	1051	40162	21535	45816	79406	187971
	Services	796	29841	67226	154240	26917	279019
Imports	Agriculture	123	1047	151	983	57	2359
	Manuf. and	511	44797	8764	30880	18701	103652
	Services	42	3953	10432	1451	2726	18603
Taxes less subsidies on products		-94	1037	4780	18448	118	24290
GVA		3958	68535	160168	0	0	232661
Total		8293	192336	273419	253364	128435	

Table 5(1)

		Industries: Agricul-ture	Industries: Manuf. and const.	Industries: Services	Final Use: Dom. Demand	Final Use: Exports	Total
Domestic	Agriculture	1905	2962	361	1527	521	7276
	Manuf. and	1053	40162	21451	45306	81269	189241
	Services	800	29958	67226	153115	27660	278759
Imports	Agriculture	123	1045	150	970	58	2346
	Manuf. and	512	44797	8730	30536	19139	103714
	Services	42	3968	10432	1440	2801	18684
Taxes less subsidies on products		-97	1064	4884	18709	124	24685
GVA		3990	68902	159769	0	0	232661
Total		8328	192858	273003	251604	131572	

Table 6(1)

		Industries: Agricul-ture	Industries: Manuf. and const.	Industries: Services
Domestic	Agriculture	0.23	0.02	0.00
	Manuf. and	0.13	0.21	0.08
	Services	0.10	0.16	0.25
Imports	Agriculture	0.01	0.01	0.00
	Manuf. and	0.06	0.23	0.03
	Services	0.01	0.02	0.04
Taxes less subsidies on products		-0.01	0.01	0.02
GVA		0.48	0.36	0.59
Total		1.00	1.00	1.00

Output	8351	194527	273058

Table 7(1)

Consistent		Industries: Agricul-ture	Industries: Manuf. and const.	Industries: Services	Final Use: Dom. Demand	Final Use: Exports	Total
Domestic	Agriculture	1911	2987	361	1527	521	7276
	Manuf. and	1056	40510	21455	45306	81269	189241
	Services	802	30217	67239	153115	27660	278759
Imports	Agriculture	123	1054	150	970	58	2346
	Manuf. and	513	45184	8732	30536	19139	103714
	Services	43	4002	10434	1440	2801	18684
Taxes less subsidies on products		-97	1073	4885	18709	124	24685
GVA		4001	69498	159801	0	0	232661
Total		8351	194527	273058	251604	131572	

Table 8(1)

Consistent		Industries: Agricul-ture	Industries: Manuf. and const.	Industries: Services	Total
Products	Agriculture	7307	0	0	7307
	Manuf. and	779	185250	3567	189596
	Services	265	9277	269491	279034
Total		8351	194527	273058	475937

Table 9(1)

	VA Agricul-ture (1)	VA Manuf. and const. (2)	VA Services (3)	Dom. Demand (4)	Exports (5)	Total value added (6)	Taxes less subsidies on products (7)	Imports (8)
Actual	1.0680	1.0651	1.0568	1.0414	1.1151	1.0595	1.0128	1.0895
Project	1.0709	1.0744	1.0570	1.0488	1.0891	1.0624	1.0297	1.0688
Deviation	0.9973	0.9914	0.9998	0.9930	1.0238	0.9973	0.9836	1.0193
Corrected	0.9969	0.9913	0.9997	0.9928	1.0219	0.9969	0.9844	1.0181

(to be continued)

ボックス 18.7　SUT-EURO 法を用いた結果

表 1

市場シェア		生産物：農業	生産物：製造業・建設業	生産物：サービス業
産業	農業	1.00	0.00	0.00
	製造業・建設業	0.00	0.98	0.03
	サービス業	0.00	0.02	0.97
合計		1.00	1.00	1.00

表 2

	税（控除補助金）	付加価値			最終使用		輸入
伸び率	1.013	1.068	1.065	1.057	1.041	1.115	1.089

1 回目のイタレーション

表 3

		産業：農業	産業：製造業・建設業	産業：サービス業	最終使用：国内需要	最終使用：輸出	合計
国産	農業	1905	2958	359	1508	532	7262
	製造業・建設業	1054	40162	21367	44796	83132	190511
	サービス業	804	30075	67226	151991	28402	278498
輸入	農業	123	1044	149	958	59	2333
	製造業・建設業	513	44797	8696	30192	19578	103775
	サービス業	43	3984	10432	1430	2876	18764
生産物に課される税（控除補助金）		-99	1091	4988	18969	130	25080
粗付加価値		3990	68902	159769	0	0	232661
合計		8332	193013	272986	249844	134709	

表 4（1）

		産業：農業	産業：製造業・建設業	産業：サービス業	最終使用：国内需要	最終使用：輸出	合計
国産	農業	1905	2966	363	1546	509	7290
	製造業・建設業	1051	40162	21535	45816	79406	187971
	サービス業	796	29841	67226	154240	26917	279019
輸入	農業	123	1047	151	983	57	2359
	製造業・建設業	511	44797	8764	30880	18701	103652
	サービス業	42	3953	10432	1451	2726	18603
生産物に課される税（控除補助金）		-94	1037	4780	18448	118	24290
粗付加価値		3958	68535	160168	0	0	232661
合計		8293	192336	273419	253364	128435	

表 5（1）

		産業：農業	産業：製造業・建設業	産業：サービス業	最終使用：国内需要	最終使用：輸出	合計
国産	農業	1905	2962	361	1527	521	7276
	製造業・建設業	1053	40162	21451	45306	81269	189241
	サービス業	800	29958	67226	153115	27660	278759
輸入	農業	123	1045	150	970	58	2346
	製造業・建設業	512	44797	8730	30536	19139	103714
	サービス業	42	3968	10432	1440	2801	18684
生産物に課される税（控除補助金）		-97	1064	4884	18709	124	24685
粗付加価値		3990	68902	159769	0	0	232661
合計		8328	192858	273003	251604	131572	

表 6（1）

		産業：農業	産業：製造業・建設業	産業：サービス業
国産	農業	0.23	0.02	0.00
	製造業・建設業	0.13	0.21	0.08
	サービス業	0.10	0.16	0.25
輸入	農業	0.01	0.01	0.00
	製造業・建設業	0.06	0.23	0.03
	サービス業	0.01	0.02	0.04
生産物に課される税（控除補助金）		-0.01	0.01	0.02
粗付加価値		0.48	0.36	0.59
合計		1.00	1.00	1.00

産出	8351	194527	273058

表 7（1）

整合		産業：農業	産業：製造業・建設業	産業：サービス業	最終使用：国内需要	最終使用：輸出	合計
国産	農業	1911	2987	361	1527	521	7276
	製造業・建設業	1056	40510	21455	45306	81269	189241
	サービス業	802	30217	67239	153115	27660	278759
輸入	農業	123	1054	150	970	58	2346
	製造業・建設業	513	45184	8732	30536	19139	103714
	サービス業	43	4002	10434	1440	2801	18684
生産物に課される税（控除補助金）		-97	1073	4885	18709	124	24685
粗付加価値		4001	69498	159801	0	0	232661
合計		8351	194527	273058	251604	131572	

表 8（1）

整合		産業：農業	産業：製造業・建設業	産業：サービス業	合計
生産物	農業	7307	0	0	7307
	製造業・建設業	779	185250	3567	189596
	サービス業	265	9277	269491	279034
合計		8351	194527	273058	475937

表 9（1）

	付加価値 農業 (1)	付加価値 製造業・建設業 (2)	付加価値 サービス業 (3)	国内需要 (4)	輸出 (5)	付加価値合計 (6)	生産物に課される税（控除補助金） (7)	輸入 (8)
実測	1.0680	1.0651	1.0568	1.0414	1.1151	1.0595	1.0128	1.0895
予測	1.0709	1.0744	1.0570	1.0488	1.0891	1.0624	1.0297	1.0688
偏差	0.9973	0.9914	0.9998	0.9930	1.0238	0.9973	0.9836	1.0193
補正	0.9969	0.9913	0.9997	0.9928	1.0219	0.9969	0.9844	1.0181

（続く）

Box 18.7 Results using the SUT-EURO method (continued)

Iteration 2

Table 3(2)

		Industries			Final Use		Total
		Agricul-ture	Manuf. and const.	Services	Dom. Demand	Exports	
Domestic	Agriculture	1899	2932	359	1497	544	7231
	Manuf. and	1051	39812	21361	44471	84949	191644
	Services	802	29813	67206	150889	29023	277733
Imports	Agriculture	122	1035	149	951	60	2318
	Manuf. and	511	44406	8693	29973	20006	103589
	Services	43	3949	10429	1420	2939	18779
Taxes less subsidies on products		-99	1081	4987	18832	133	24934
GVA		3978	68302	159721	0	0	232000
Total		8306	191331	272904	248033	137654	

Table 4(2)

		Industries			Final Use		Total
		Agricul-ture	Manuf. and const.	Services	Dom. Demand	Exports	
Domestic	Agriculture	1899	2957	362	1542	508	7267
	Manuf. and	1042	39812	21347	45417	78715	186333
	Services	796	29832	67206	154194	26909	278936
Imports	Agriculture	125	1066	153	1000	58	2402
	Manuf. and	521	45608	8923	31439	19039	105530
	Services	43	4024	10621	1477	2775	18940
Taxes less subsidies on products		-93	1021	4706	18160	117	23911
GVA		3946	68321	159668	0	0	231935
Total		8279	192640	272986	253229	128120	

Table 5(2)

		Industries			Final Use		Total
		Agricul-ture	Manuf. and const.	Services	Dom. Demand	Exports	
Domestic	Agriculture	1899	2944	361	1519	526	7249
	Manuf. and	1046	39812	21354	44944	81832	188988
	Services	799	29822	67206	152541	27966	278334
Imports	Agriculture	124	1050	151	976	59	2360
	Manuf. and	516	45007	8808	30706	19523	104559
	Services	43	3987	10525	1448	2857	18859
Taxes less subsidies on products		-96	1051	4846	18496	125	24423
GVA		3962	69311	159695	0	0	231968
Total		8293	191985	272945	250631	132887	

Table 6(2)

		Industries		
		Agricul-ture	Manuf. and const.	Services
Domestic	Agriculture	0.23	0.02	0.00
	Manuf. and	0.13	0.21	0.08
	Services	0.10	0.16	0.25
Imports	Agriculture	0.01	0.01	0.00
	Manuf. and	0.06	0.23	0.03
	Services	0.01	0.02	0.04
Taxes less subsidies on products		-0.01	0.01	0.02
GVA		0.48	0.36	0.59
Total		1.00	1.00	1.00

Output	8340	194395	272684

Table 7(2)

consistent		Industries			Final Use		Total
		Agricul-ture	Manuf. and const.	Services	Dom. Demand	Exports	
Domestic	Agriculture	1910	2981	360	1519	526	7297
	Manuf. and	1052	40312	21334	44944	81832	189474
	Services	803	30197	67141	152541	27966	278649
Imports	Agriculture	124	1063	151	976	59	2374
	Manuf. and	519	45572	8799	30706	19523	105119
	Services	43	4037	10515	1448	2857	18900
Taxes less subsidies on products		-96	1064	4842	18496	125	24431
GVA		3984	69169	159542	0	0	232695
Total		8340	194395	272684	250631	132887	

Table 8(2)

consistent		Industries			Total
		Agricul-ture	Manuf. and const.	Services	
Products	Agriculture	7297	0	0	7297
	Manuf. and	778	185131	3565	189474
	Services	265	9265	269120	278649
Total		8340	194395	272684	475420

Table 9(2)

	VA Agricul-ture (1)	VA Manuf. and const. (2)	VA Services (3)	Dom. Demand (4)	Exports (5)	Total value added (6)	Taxes less subsidies on products (7)	Imports (8)
Actual	1.0680	1.0651	1.0568	1.0414	1.1151	1.0595	1.0128	1.0895
Project	1.0665	1.0693	1.0553	1.0447	1.1000	1.0596	1.0187	1.0791
Deviation	1.0014	0.9961	1.0014	0.9969	1.0137	0.9999	0.9942	1.0096
Corrected	1.0017	0.9958	1.0017	0.9965	1.0133	0.9998	0.9939	1.0096

From Iteration 50

Table 7(50)

consistent		Industries			Final Use		Total
		Agricul-ture	Manuf. and const.	Services	Dom. Demand	Exports	
Domestic	Agriculture	1905	2983	360	1512	533	7294
	Manuf. and	1045	40162	21211	44522	82669	189610
	Services	803	30298	67225	152193	28441	278961
Imports	Agriculture	125	1073	152	979	60	2390
	Manuf. and	522	45985	8859	30812	19956	106135
	Services	43	4073	10586	1453	2920	19076
Taxes less subsidies on products		-96	1063	4827	18369	127	24290
GVA		3990	68901	159767	0	0	232659
Total		8338	194538	272988	249842	134708	

Table 8(50)

consistent		Industries			Total	Imports	Total supply
		Agricul-ture	Manuf. and const.	Services			
Products	Agriculture	7294	0	0	7294	2390	9683
	Manuf. and	779	185264	3567	189610	106135	295745
	Services	265	9275	269421	278961	19076	298037
Total		8338	194538	272988	475864	127601	603465

Table 9(50)

	VA Agricul-ture (1)	VA Manuf. and const. (2)	VA Services (3)	Dom. Demand (4)	Exports (5)	Total value added (6)	Taxes less subsidies on products (7)	Imports (8)
Actual	1.0680	1.0651	1.0568	1.0414	1.1151	1.0595	1.0128	1.0895
Project	1.0680	1.0651	1.0568	1.0414	1.1151	1.0595	1.0128	1.0894
Deviation	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

ボックス 18.7　SUT-EURO 法を用いた結果（続き）

2 回目のイタレーション

表 3（2）

		産業			最終使用		合計
		農業	製造業・建設業	サービス業	国内需要	輸出	
国内	農業	1899	2932	359	1497	544	7231
	製造業・建設業	1051	39812	21361	44471	84949	191644
	サービス業	802	29813	67206	150889	29023	277733
輸入	農業	122	1035	149	951	60	2318
	製造業・建設業	511	44406	8693	29973	20006	103589
	サービス業	43	3949	10429	1420	2939	18779
生産物に課される税（控除補助金）		-99	1081	4987	18832	133	24934
粗付加価値		3978	68302	159721	0	0	232000
合計		8306	191331	272904	248033	137654	

表 4（2）

		産業			最終使用		合計
		農業	製造業・建設業	サービス業	国内需要	輸出	
国内	農業	1899	2957	362	1542	508	7267
	製造業・建設業	1042	39812	21347	45417	78715	186333
	サービス業	796	29832	67206	154194	26909	278936
輸入	農業	125	1066	153	1000	58	2402
	製造業・建設業	521	45608	8923	31439	19039	105530
	サービス業	43	4024	10621	1477	2775	18940
生産物に課される税（控除補助金）		-93	1021	4706	18160	117	23911
粗付加価値		3946	68321	159668	0	0	231935
合計		8279	192640	272986	253229	128120	

表 5（2）

		産業			最終使用		合計
		農業	製造業・建設業	サービス業	国内需要	輸出	
国内	農業	1899	2944	361	1519	526	7249
	製造業・建設業	1046	39812	21354	44944	81832	188988
	サービス業	799	29822	67206	152541	27966	278334
輸入	農業	124	1050	151	976	59	2360
	製造業・建設業	516	45007	8808	30706	19523	104559
	サービス業	43	3987	10525	1448	2857	18859
生産物に課される税（控除補助金）		-96	1051	4846	18496	125	24423
粗付加価値		3962	69311	159695	0	0	231968
合計		8293	191985	272945	250631	132887	

表 6（2）

		産業		
		農業	製造業・建設業	サービス業
国内	農業	0.23	0.02	0.00
	製造業・建設業	0.13	0.21	0.08
	サービス業	0.10	0.16	0.25
輸入	農業	0.01	0.01	0.00
	製造業・建設業	0.06	0.23	0.03
	サービス業	0.01	0.02	0.04
生産物に課される税（控除補助金）		-0.01	0.01	0.02
粗付加価値		0.48	0.36	0.59
合計		1.00	1.00	1.00

産出	8340	194395	272684

表 7（2）

整合		産業			最終使用		合計
		農業	製造業・建設業	サービス業	国内需要	輸出	
国内	農業	1910	2981	360	1519	526	7297
	製造業・建設業	1052	40312	21334	44944	81832	189474
	サービス業	803	30197	67141	152541	27966	278649
輸入	農業	124	1063	151	976	59	2374
	製造業・建設業	519	45572	8799	30706	19523	105119
	サービス業	43	4037	10515	1448	2857	18900
生産物に課される税（控除補助金）		-96	1064	4842	18496	125	24431
粗付加価値		3984	69169	159542	0	0	232695
合計		8340	194395	272684	250631	132887	

表 8（2）

整合		産業			合計
		農業	製造業・建設業	サービス業	
生産物	農業	7297	0	0	7297
	製造業・建設業	778	185131	3565	189474
	サービス業	265	9265	269120	278649
合計		8340	194395	272684	475420

表 9（2）

	付加価値 農業 (1)	付加価値 製造業・建設業 (2)	付加価値 サービス業 (3)	国内需要 (4)	輸出 (5)	付加価値合計 (6)	生産物に課される税（控除補助金） (7)	輸入 (8)
実測	1.0680	1.0651	1.0568	1.0414	1.1151	1.0595	1.0128	1.0895
予測	1.0665	1.0693	1.0553	1.0447	1.1000	1.0596	1.0187	1.0791
偏差	1.0014	0.9961	1.0014	0.9969	1.0137	0.9999	0.9942	1.0096
補正	1.0017	0.9958	1.0017	0.9965	1.0133	0.9998	0.9939	1.0096

50 回目のイタレーション後

表 7（50）

整合		産業			最終使用		合計
		農業	製造業・建設業	サービス業	国内需要	輸出	
国内	農業	1905	2983	360	1512	533	7294
	製造業・建設業	1045	40162	21211	44522	82669	189610
	サービス業	803	30298	67225	152193	28441	278961
輸入	農業	125	1073	152	979	60	2390
	製造業・建設業	522	45985	8859	30812	19956	106135
	サービス業	43	4073	10586	1453	2920	19076
生産物に課される税（控除補助金）		-96	1063	4827	18369	127	24290
粗付加価値		3990	68901	159767	0	0	232659
合計		8338	194538	272988	249842	134708	

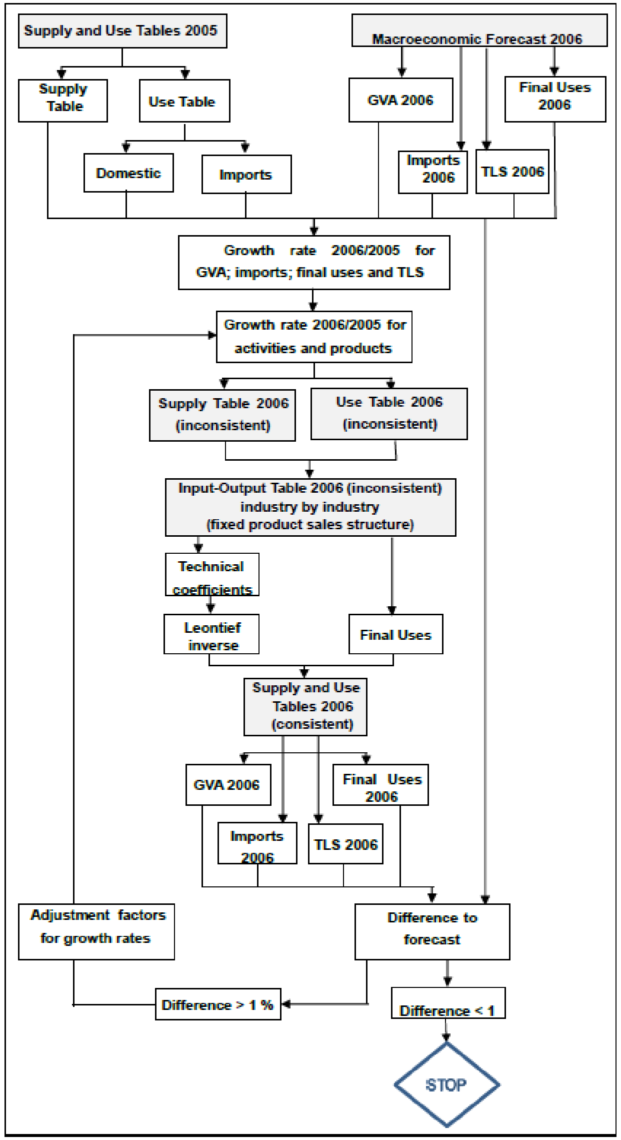
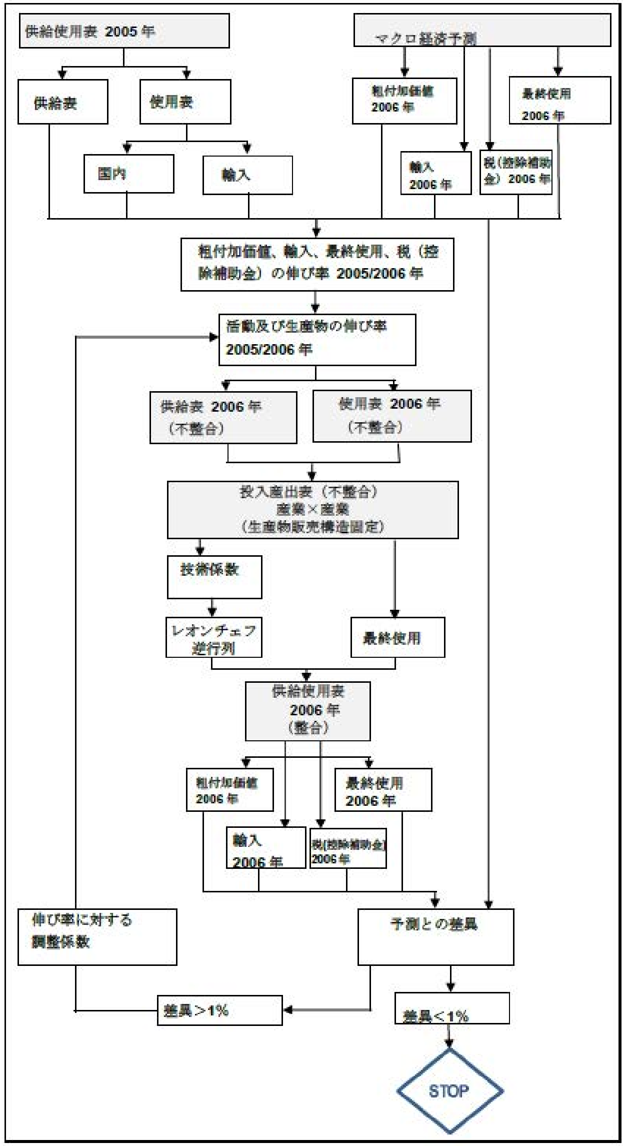
表 8（50）

整合		産業			合計	輸入	総供給
		農業	製造業・建設業	サービス業			
生産物	農業	7294	0	0	7294	2390	9683
	製造業・建設業	779	185264	3567	189610	106135	295745
	サービス業	265	9275	269421	278961	19076	298037
合計		8338	194538	272988	475864	127601	603465

表 9（50）

	付加価値 農業 (1)	付加価値 製造業・建設業 (2)	付加価値 サービス業 (3)	国内需要 (4)	輸出 (5)	付加価値合計 (6)	生産物に課される税（控除補助金） (7)	輸入 (8)
実測	1.0680	1.0651	1.0568	1.0414	1.1151	1.0595	1.0128	1.0895
予測	1.0680	1.0651	1.0568	1.0414	1.1151	1.0595	1.0128	1.0894
偏差	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Box 18.8 Flow diagram of the SUT-EURO method



ボックス 18.8　SUT-EURO 法のフローチャート