

# 1930年代・計量経済学の黎明期\*

## —フリッシュとティンバーゲン—

本郷ゼミ 4 期生 (3 年)

高橋周作 近森雄貴

磯賀渚 川村ひかり

鯉江春加 鈴木華蓮

田村陽扶 中橋紗絵

### I はじめに

計量経済学は、1930年代の創生期以来、現在に至るまで急速に発展し、計量経済学ないし統計学の重要性は現代経済学においても、ますます拡大している。本稿では、計量経済学の確立とその初期の発展に大きく貢献したラグナー・フリッシュ (Ragnar Frisch, ノルウェー, 1895-1973) およびヤン・ティンバーゲン (Jan Tinbergen, オランダ, 1903-1994) の業績と、1939~40年のいわゆる「ケインズ対ティンバーゲン論争」を考察する。フリッシュとティンバーゲンの2人が、その貢献によって1969年に第1回アルフレッド・ノーベル記念経済学スウェーデン国立銀行賞を共同受賞したことは、有名である。

20世紀の計量経済学の発展史に関する日本語文献は非常に少なく、残念ながら本格的な研究は皆無と言ってよい。海外では、定評のある通史として Epstein (1987) と Morgan (1990) があり、本稿もこの2つに主に依拠している。

本稿の構成は以下の通りである。まず第II節では、計量経済学が確立した1930年代から現代までの発展を概観する。そのうえで、第III・IV節ではフリッシュの貢献を、第V・VI節ではティンバーゲンの功績を、それぞれ考察する。最後に第VII節では、「ケインズ対ティンバーゲン論争」を再検討する。

### II 計量経済学の発展の概略

計量経済学は、数量的に表現された経済理論を分析し、それを現実のデータにより検証することで、経済の現状の把握や将来の予測を目的とする。

ここでは数学や統計学を使うので、計量経済学は、経済理論の定量的 (数量的) 側面を重視しつつ、経済理論・数学・統計学を統合したものといえる。現実の経験的データに裏付けられていない単なる演繹的理論は、実際の経済問題の分析と限られた関連しか持たない。一方、理論なしの単なる統計的推論は、経済要因の相互作用 (因果関係) をうまく説

---

\* 本研究は、①2016年6月25日に関西学院大学で開かれた3大学合同ゼミ (龍谷大・小峯ゼミ、大阪市立大・若森ゼミ、関西学院大・本郷ゼミ)、および②同年11月12日に開かれた関西学院大学経済学部インターゼミナール大会、で報告した内容をまとめたものである。それらの場で貴重なコメントを下さった小峯敦教授、若森みどり教授、および高林喜久生教授に、改めてお礼を申し上げます。

明できない。「理論」も「統計」も、それだけでは経済現象への理解を深めるのに不十分である。

「計量経済学 (econometrics)」という用語は、1910 年になってすぐに Pawel Ciompa (1867-1913) によって初めて使われたらしいが、その用語を今日知られている意味の 1 つの学問分野として確立したとされるのはフリッシュである。フリッシュは 1930 年に計量経済学会を創設し (その学会誌『エコノメトリカ』は 1933 年創刊)、計量経済学の確立・発展に大きく貢献した。

計量経済学の研究方法をめぐる最初の大きな論争は、確率計算の適応範囲と、新たにアーヴィング・フィッシャー (Irving Fisher, アメリカ, 1867-1947) によって発達された経済データ分析のサンプリング理論についてのものだった。しかしこれに対しフリッシュは、計量経済学におけるサンプリング理論と有意検定の価値について深い疑念を抱いた。また彼は多重共線性と測定誤差の問題について深く考察し、彼の考えは経済全体に広がった。そして測定誤差の問題に対処するため、影響分析とバンチマップの手法を発展させた。しかし、それらはティンバーゲンやストーン<sup>1</sup>など一部の研究者には支持されたが、あまり大きな関心を集めなかった。むしろそれに代わって、クープマンズ<sup>2</sup>やハーヴェルモ<sup>3</sup>によって回帰分析の確率的定式化が展開され、それは現代的な計量経済学の土台を築いた。

ハーヴェルモは、計量経済学で確率モデルを使う上でのより広域の問題を主張し、経済関係の推定と検定のための確率論的アプローチを提唱した。1944 年の『エコノメトリカ』誌上で、ハーヴェルモはこれを 2 つの根拠に立脚して主張した。まず初めに、彼は統計的尺度の利用について述べた。つまり、標準誤差や相関係数が正当化されるのは、確率モデルの観点から、データを生み出すプロセスが棄却されうる場合のみであるということである。次に、確率論的アプローチはほぼ制限されることなく経済データに適用できることを主張した。なぜなら、その普遍性は実は経済調査においてよく目の当たりにする結果である「依存性」と「不均質性」の分析に特に適しているからである。ハーヴェルモは、確率論的アプローチが現実世界の出来事を理解、説明、予測するための便利な抽象概念であると考えた。

この確率論的アプローチは計量経済学における大飛躍であり、その後にはコウルズ委員会<sup>4</sup>が支持の声を挙げた。これによって、定式化された初期の教科書的な計量経済学が出来上がった。ハーヴェルモの研究は昔の計量経済学者たちが事実上主張してきたことではあったが、それを確固たるものにしたのはハーヴェルモの功績である。クープマンズ率いるコウルズ委員会と NBER (全米経済研究所)<sup>5</sup>の制度学派との間の方法論争は、1947 年から 49 年まで続き、その結果、確率的理論研究が経験論的分野における支配的理論として確立した。

---

<sup>1</sup> Richard Stone (英, 1913-91)。1984 年「ノーベル経済学賞」受賞。

<sup>2</sup> Tjalling Koopmans (オランダ, 1910-85)。1975 年「ノーベル経済学賞」受賞。

<sup>3</sup> Trygve Haavelmo (ノルウェー, 1911-99)。1989 年「ノーベル経済学賞」受賞。

<sup>4</sup> 正式名称は「経済学研究のためのコウルズ委員会」(The Cowles Commission for Research in Economics)。1932 年にアルフレッド・コウルズが創設し、計量経済学の発展に大きく貢献した重要な学術団体であり、現在も活動している (Cowles 1960 など)。

<sup>5</sup> The National Bureau of Economic Research。1920 年に制度派経済学者の W. ミッチェルが創設した重要な学術団体であり、現在も活動している。

1980年代後半ころ、母集団の一部に仮定をおくセミパラメトリックな方法と母集団に特に仮定をおかないノンパラメトリックな方法による横断面分析が現れた。統計資料には、時間の経過の順に並べた時系列データと、同時点を横にみる（地域的、産業的など）横断面データがあり、後者を使う分析を横断面分析という。また、パネルデータとは、同一の標本に対して、複数の項目を継続的に調査し記録したデータである。個人、企業、産業の経済関係がそれぞれ異なっていることがますます一般に認められるようになり、さまざまな原因を論理的にモデル化したり、諸々の影響を結び付けたりしようとする際には、適切なパネルデータが不可欠である。計量経済学の進歩により、パネルデータを用いて時系列分析と横断面分析とを同時に行えるようになった。

時系列分析の技術は発展し、金融市場の分析（例えば Campbell *et al.* 1997）やマクロ計量経済学の分野で広く用いられてきた。非線形の計量経済学は、次第に、時系列分析と横断面分析の両分析で用いられるようになってきた。ベイズの定理の応用はコンピュータの技術の進歩により新たなはずみをつけた。ベイズの定理を使って、景気予測や政策決定、モデル評価や学習の研究が、相互に作用し、反復される同じプロセスの要素として考えられる、統合されたフレームワークを研究しようとする人々、例えば Bauwens, Lubrano, and Richard(2001)、Koop(2003)、Lancaster(2004)、Geweke(2005) が現れた。こうして、「リアルタイムの計量経済学」の基礎が築かれた。

### III フリッシュの“Rocking Horse”景気循環モデル

1927年にフリッシュが行った時系列の研究とは大いに異なり、1933年の彼の景気循環モデル（Frisch 1933）には辻褄が合わないような点が少しも見られなかった。これは経済の分野において高い成果をおさめ、経済学における古典となった。後にこのフリッシュの生み出したモデルは、1930年代後半のティンバーゲンの完全な応用マクロ計量の構造を規定するものとなった。

フリッシュによる景気循環の数学モデルの出現は、景気循環における統計的研究の発展にも繋がった。彼の試みの焦点は、景気循環を解明するため、特に1930年代初めまでは、1929年の大好況を明らかにするための経済理論を生み出すことにあった。つまり、その解明のためにはモデルが必要であった。1920年代、経済学者たちは物価や農産物の産出において生じたサイクルを研究していた。フリッシュはそっくりそのままサイクルのモデルを作り出すために、ビジネスサイクルの分野において彼らのアイデアを発展させた。しかし、1920年代後半と1930年代初期において、そのように行動していた経済学者はフリッシュだけではなかった。1935年のティンバーゲンの景気循環の調査研究‘Suggestion on Quantitative Business Cycle Theory (Annual Survey)’で表されているように、Vinci や Roots、ティンバーゲンのサイクルモデルだけでなく、Kalecki の著作もまた存在していた。

数学的な動学マクロモデルの発展は、経済学の歴史にとって非常に重要であったが、フリッシュの論文のユニークかつ重要な点は、彼のモデルのもう一つの側面にある。すなわちその一面とは、彼のモデルに欠かすことのできない、サイクルモデルの中に見られる無作為なショックの統合である。

フリッシュの1933年論文‘Propagation Problems and Impulse Problems in

Dynamic Economics' (Frisch 1933) は次のような問題を扱っていた。モデルが経済要因におけるビジネスサイクルに対する説明だけでなく、観測された経済データと一致させる説明なのかどうか考慮されるべきだということだ。アメリカの統計経済学者 H.L.Moore のサイクルの論文に対する学会の反応が示すように、規則的で不自然な振動を明記した景気循環理論 (W.S.Jevons の太陽黒点論のような投資外生理論) は、規則的な長さや体裁が明らかに正確ではないがゆえに、研究者たちから不十分なものだと考えられた。それと同時に、経済学者たちは、経済システムの中からサイクルが生じる理論 (信用のオペラビリティにおける変動のような内生理論) や、安定的に均衡に戻る傾向をもつ理論を好むが、そういった理論はなぜ観測データ上でその理論が成り立つのか、なぜ経済活動においてそのサイクルが保たれるのか、ということをも十分に説明していなかった。

フリッシュの 1933 年論文が現れる以前には、どのように外部の影響力が経済要因において見られる時系列データのタイプを引き起こすことができるのかという点について、2 つの統計的論証が存在していた。Yule Walker は 1927 年の自身の黒点に関する研究論文で、調和のとれたプロセスを攪乱するショックの存在が、不規則な調和的系列を生み出すメカニズムを明らかにした。また、1927 年に行われた Slutsky の実験では、極端な例において、ランダムな系列の統合は景気循環型のデータ系列に帰すると分かった。フリッシュは、経済的時系列データの型を生み出すメカニズムを仮定する試みの中で、これらの先行研究に気づいた。フリッシュは、観測された景気循環データが一続きの変わりゆく循環的な構成要素から成ると考えた。要するに、彼は、どのようにこれらの構成要素が統合されて時系列となるかについての解釈を見出そうとしたのである。

#### IV フリッシュの研究の重要性

計量経済学におけるフリッシュの研究の重要性は、モデルの設計 (景気循環理論を構成している要素) にある。まず、彼は景気循環理論の構成要素を解くために、線形演算子 (関数  $X$  を無限行、無限列の行列として表すことができる) を利用した。そして、この線形演算子が不規則な何らかのショックに作用しており、常に変化する波を生成するというのを発見した。つまり、景気循環理論は不規則なショックが原因であることを証明した。

フリッシュには独自の研究方法があった。Yule は時系列のプロセスを研究し、その後のサイクルについて解いた。それにたいしてフリッシュは Yule やティンバーゲンの構造パラメータ (処理結果に影響を与える外生的な変動要素) の操作とは違って、計量経済学の方法論、つまり「なぜ、このようになるのか」ではなく「どのようにしてこのようになったのか」に興味を持った。

動的経済は彼の論文の重要な功績の一つである。彼のモデルである時系列などは景気循環を生成することができる。第一の特徴は、そのモデルのパラメータに依存するサイクルを生成しているかどうか、また他のパラメータも使用できるかどうかは必ずしもそうとは限らないとなる。第二の重要な計量経済学的な設計上の特徴は、決定論的システム (ある時点の状態にショックを与えると、その後の全ての時点における状態が決まるモデル) に作用するランダムなショックの役割が何かということである。景気循環理論は非確率論的、つまり危険でデメリットが多いものだが、それはサイクルが予想外の出来事によって影響を受けているためであるとして、一般的に受け入れられた。フリッシュは、データから流

行や季節や循環機能を削除した後の（Yuleの幾重の誤差のような）測定誤差や原因不明の残差よりむしろ予想外のショックが実際に乱れていることを認識した。その経済システムはサイクルデータについて Slutsky の仮説で提案されているようなランダムな誤差のための総和  $\Sigma$  を与えた。

ランダム・ショックの役割はきわめて重要だった。その役割とは、経済データのギザギザの形状を生成することによって、また、サイクルの振動を維持することによって、循環的な構成要素を生成する理論モデルから景気循環理論のモデルを作ることである。ショックは、どのように実際の経済データの正式な確率モデルが生成されているのかなど、計量経済モデルの中に動的経済モデルを新たに追加し、最終的に重要な要素を与えた。

## V ティンバーゲンの初期の功績（Dutch Model）

ティンバーゲンはオランダ経済学会から不況を緩和する政策立案を依頼され、1936年10月にオランダのマクロ動態モデルを作成、公表した。もともと彼が専攻していたのは物理学であったが、経済学のほうがより社会問題に対して貢献できると考え転向を決めたのだ。ティンバーゲンはすでにエコノメトリカによる景気循環の計量経済学的研究（1935）において問題点を見出しており、景気循環モデルは経済学的メカニズムと、外部的な要因、もしくは影響の2つの側面からなるとする、フリッシュの1933年論文のアイデアに基づいて研究を始めていくこととなる。ティンバーゲンのモデルの特徴は、経済全体のモデルを構築・考察するだけでなく、様々な政策の影響を予想するためにモデルを使う点にある。モデルの説明は不特定多数の読み手に向けてオランダ語で書かれており、そのため、技術的および方法論的な議論は省かれていた。彼は1937年2月には英語版において、計量経済学的側面の完全な処理方法を提示し、議論した。

このモデルは、22本の関係式と、31個の変数から構成される。関係式は、①技術方程式、②定義方程式、③価格変動や売り上げ、競争や構成、可処分所得などの説明によって与えられる直接因果式、の3つに分けられ、変数は価格、物量、貨幣額に分けられる。また、1923年から35年までの期間のデータを用いて、国内生産、所得と消費、国際貿易の3領域をカバーする16本の非定義方程式を推定している。これらの方程式の大部分は、説明変数1個ないし2個の回帰式で構成されている。加えて、ティンバーゲンは傾向値からの偏差値を示す変数を使用するよりも時間定期傾向を方程式内に組み込んだ。それぞれの式は個別に独立して推定されているが、先のほうに推定された方程式の情報が組み込まれる場合もある。

このオランダ経済のマクロ動態モデルは、現在のものと比較するとモデル自体の規模は小さく、推定技術のレベルも低いが、のちにアメリカ経済やイギリス経済にも適用され、マクロ経済学の基礎を構築してゆくこととなる。

## VI ティンバーゲンの国際連盟報告

ティンバーゲンは 1936 年にオランダのマクロ経済モデルを作ったのち、国際連盟に勤務した。このとき国際連盟より、ハーバラー『好況及び不況の理論』(Haberler 1939)<sup>6</sup>の統計検証を委任され、その結果を『景気循環理論の統計的検証』(Tinbergen 1939)として 2 巻に分けて報告した。第 1 巻は計量経済学的検定法の解説、第 2 巻はアメリカのマクロ計量モデルの計測である。以下では 1 巻についてまとめる。

ティンバーゲンは景気循環理論検定の問題点を再考するために、彼の最初の景気循環報告を計量経済学的観点からもう一度洗い直した。これによって、問題点を理論的に検証し、統計的検定は間違っていることを示すものあるいは限定された実証のいずれかで役立つと結論を出した。また、彼は計量経済学とは、統計学の理論の導き方と経済学の理論の導き方を合わせたものであると説明している。

彼は、統計的検定が可能な関係式へ転換するには経済理論は一定の条件を満たす必要がある、とした。すなわち

- ① 経済関係式において原因と結果を表す変数が与えられている
- ② 変数間のタイムラグが特定化されている
- ③ 変数の主な原因すべてが特定化され、「他の事情一定」の条件下でそれらが式に含まれないようにする

このようなティンバーゲンの考えは、動的理論の発展に影響を与えた。

回帰・相関分析において、回帰と相関係数の両方を計算することが重要である考察しており、このことを 3 つのケーススタディで検証している。回帰係数は説明変数の効果の強さを測定し、相関係数は関係式の実証、すなわち高い相関係数は理論を実証していると示唆している。また、回帰関係式の計算は、一般的なモデルに移行する場合(新しい変数が追加される)に回帰係数や全相関係数の符号、安定性、大きさに注視し、計測を進め、推定を行う必要がある。

彼の研究は 1930 年代の計量経済学の進歩に大きく関与し、他の計量経済学者に影響を与えた。しかし、いくつかの検証とティンバーゲンの理解には問題点があり、景気循環論の検証はこの時点では不完全であった。

## VII ケインズ対ティンバーゲン論争について

ケインズ-ティンバーゲン論争は、国際連盟が 1937 年に出版した景気循環論に関するハーバラーの研究書に、ケインズが補足的研究を施したことによって始まった。ケインズの批判内容は第 II 巻『アメリカ合衆国における景気循環』と認識されがちであるが、本来は第 I 巻『投資活動への方法とその適応』を直接の批判内容としている。つまりケインズは、ティンバーゲンが発表した 46 個から構成されている方程式について批判したかったわけではない。第 I 巻で記されている『multiple-correlation 分析』の利用について意見を述べたかったのである。この multiple-correlation は重相係数のことを指す。また、当時の

---

<sup>6</sup> このハーバラーの著書は 1939 年の出版だが、その草稿はすでに 37 年には国際連盟に提出されていたようである。

ティンバーゲンの統計的景気循環に関する研究はパイオニア的だと評価を得ていた。

### ケインズの批判

- ① ティンバーゲンの方法は条件が完全に満たされたときのみ有効。
- ② この方法は発見するためでも、批判するためでもない。
- ③ ティンバーゲンは、関係要因の知悉性を前提にして、現象に対して完全に説明する回帰係数を与えているが、この回帰係数にどのようにして他の情報を補うのか。もしも、すべての関係要因が測定可能つまり、回帰係数を与えられていて、これが必要条件ならば、特に景気問題に対しては使えない。
- ④ 要因と要因の独立性の重要性を無視している。
- ⑤ 測定単位と測定方法が違えば如何なる差異をもたらすかティンバーゲンは理解していない。
- ⑥ 相関関係の曲線の型をあらかじめ知っていることを前提として分析を進めている。
- ⑦ この方法においてすべての関連する点において、環境が一樣であり、同質的でなければならないが、ティンバーゲンは実行していない。言い換えれば、分析結果を将来に投影することができない。
- ⑧ この方法を経済現象に適用するとき、誤差の幅が広い要因に目を向けがちだが、潜在的に重要な要因が大きく変動した際にどのような影響があるかの手がかりがない。
- ⑨ 統計が不適切。
- ⑩ ティンバーゲンは、帰納への移行の可能性を殆どもたない分析を行っている。

### ティンバーゲンの返答

- ① 条件が完全である必要はない。この条件は前もってわかるものではない。
- ② 発見の面では、回帰方程式を当てはめる際、理論で示されていない要因を導入することで、新たな発見がしばしばある。また、批判の面では、多元相関分析により得られる回帰係数の値が理論批判に役立つ。
- ③ 相関分析によって得られる説明は完全ではなく、常に説明されていない残差がある。この残差を追加的な情報によって説明することで、分析結果を補うことができる。
- ④ 統計学上では、それは単に相関関係がないことを意味する。経済学上では、経済現象には一次的原因と二次的原因があり、それらを一緒に説明するのは間違っているので従属性は減少する。
- ⑤ 「諸要因（諸説明変動）」の合算ではなく、諸要因の影響を合算する。したがって、説明変数の単位からは独立する。つまり無関係である。
- ⑥ 線形性はすべての、より高次な関係の基礎であり、分析は仮定によって分解・近似される。
- ⑦ 経済環境が不変と想定するならば、過去の諸反応を可能な限り精密にすることで近い未来についての結論に到達することが可能になる。
- ⑧⑨ 直接的に答えを述べていない。
- ⑩ 経済的環境が変化し、たとえ構造的変化が生じたとしても、他の諸関係は影響を受けず一定を保つと仮定すれば、多くの場合、どの因果関係に影響するかを特定することができる。そのため、「ある構造関係に変化が生じ、他の諸関係が不変であるならば、

その経済はどのような運動を示すのか」という問いに対して答えることができる。つまり、帰納的に移行することができる。

ケインズが具体的に疑問を呈したのは、主要因の相関関係をめぐら問題点について、さらに、継起分析の方法に対してである。また、継起分析において数量的検討対象となる現象が反作用を起こすことを予想し、疑問を持ち問題点として挙げた。それに加えてケインズは、ティンバーゲンの使用している統計の多くが不適切であると述べている。そして最後に『確率論』について言及している。ケインズは 30 年間、決して複雑ではない相関関係のもとで帰納的といわれる、一般化に対して極めて統計的な表現から発生していると思われる、掴みどころのない問題について頭を抱えていた。しかし、重相的な相関関係分析の時代に突入し、この問題は大きく改善されていることに気付いている。

ケインズはティンバーゲンを批判してはいるものの、最終的にはティンバーゲンの数多くの研究に対して激励の言葉を送っており、パイオニア的な研究に対する努力を傷つけたくはないとも述べている。そして、ティンバーゲンの研究は労苦と率直さに溢れているとし、尊敬の念さえ持っているとししている。そのうえでこのティンバーゲンによるパイオニア的な研究とともに過ごすのは悪夢であると言い切ったのである。また、ケインズは自分の批判に対してティンバーゲンは同意してくれると信じているようであり、ティンバーゲンであればまた別の計算で理論を示してくれるだろうという見解を述べていた。

結局ケインズはティンバーゲンに対して厳しく批判をしてはいるものの、その批判以上の尊敬の念を抱いている。そのことが証明された出来事として、ケインズは計量経済学会副会長にティンバーゲンを推していたことが挙げられる。

## VIII まとめ

本稿では 1930 年代の計量経済学の創生期について、フリッシュとティンバーゲンの貢献を中心に考察した。

まずフリッシュの研究の重要性は、景気循環理論を構成している要素に着目した点にある。彼は景気循環理論の構成要素を解析するために、線形演算子を用いた。そしてそれが何らかのランダム・ショックに作用する、言い換えれば景気循環はランダム・ショックが原因であると考えられることを示した。加えて、動的経済学も彼の重要な功績である。

次にティンバーゲンの功績は、本格的なマクロ動学モデルを世界で初めて作成したことである。このモデルはのちにアメリカ経済やイギリス経済にも適用され、マクロ計量モデルの基礎を形作ってゆく。また、ハーバラーの研究書に対する補足的研究も動的理論の発展に寄与したが、それをめぐってケインズとの有名な論争が勃発する。

ケインズは、第 I 巻『投資活動への方法とその適応』、具体的には相関関係をめぐら問題点および継起分析の方法について、ティンバーゲンを厳しく批判したが、計量経済学会副会長にティンバーゲンを推薦するなど、尊敬していたこともうかがえる。

計量経済学の歴史的発展の研究は、わが国でもほとんど進んでおらず、未知の部分が非常に多い。計量経済学の観点から 20 世紀前半の経済学者を再検討することは、経済学史研究における今後の大きな課題となるだろう。

## 【参考文献】

### 日本語文献

- ・近昭夫 1982, 『統計的経済学』の展開とその意義 (山田・近編著『経済分析と統計的方法』産業統計研究社, 1982年) .
- ・玉井竜象 1992, 「経済政策論における「ケインズ革命」: 史的展開 (9)ケインズと計量経済学」(『金沢大学経済学部論集』12(2), 27-54) .
- ・蓑谷千鳳彦 2003, 「計量経済学の史的展開と現在の課題」(『三田学会雑誌』.Vol.96,No3(2003.10),p.275(1)-290(16)) .
- ・山本正 1982, 「計量経済学の理論的基礎構造の検討: ケインズ・ティンバーゲン論争を中心として(1) (2)」 .
- ・横山和典 1996, 「1945年までの計量経済分析」, 『福山大学経済学論集』第20巻1・2号,109-135.

### 英語文献

- ・Bjerkholt, O. (ed.) (1995) *Foundations of Modern Econometrics, The Selected Essays of Ragnar Frisch*, Vol. 1, Edward Elgar.
- ・Campbell, J.Y., A.W. Lo, A.C. MacKinlay (1997) *The Econometrics of Financial Markets*, Princeton University Press.
- ・Cowles, A. (1960) *Vol.28.2 Ragnar Frisch and the founding of the Econometric Society*.
- ・Epstein, R.J. (1987) *A History of Econometrics*, North-Holland.
- ・Frisch, R. (1933) 'Propagation Problems and Impulse Problems in Dynamic Economics', *Economic Essays in Honour of Gustav Cassel*, London: Allen&Unwin.
- ・Geweke, J., J. Horowitz, H. Pesaran (2008) 'Econometrics' in *The New Palgrave Dictionary of Economics*, 2nd edn.
- ・Haberler, G. von (1939) *Prosperity and Depression : a Theoretical Analysis of Cyclical Movements*, League of Nations.
- ・Keynes, J.M. (1973) *The Collected Writings of John Maynard Keynes Vol. 14 The General Theory and After, Part II : Defense and Development*.
- ・Morgan, M.S. (1990) *The History of Econometric Ideas*, Cambridge University Press.
- ・Schumpeter, J.A. (1933) "The Common Sense of Econometrics", *Econometrica*, vol.1: 5-12.
- ・Tinbergen, J. (1939) *Statistical Testing of Business-Cycles*, 2 vols., Geneva: League of Nations.

### インターネット

- ・「なるほど統計学園高等部 データセットの種類」総務省統計局  
[http://www.stat.go.jp/koukou/howto/process/proc4\\_1\\_2.htm](http://www.stat.go.jp/koukou/howto/process/proc4_1_2.htm) (2017年1月22日)
- ・Interencyklopedia  
<http://encyklopedia.interia.pl/gospodarka-ekonomia/slawni-ekonomisci/news-ciompa-pawel.nId.2014224> (2017年1月22日)