島根県立大学 総合政策学会
『総合政策論叢』第46号抜刷
（2023年11月発行）

〈研究ノート〉

中国における転形問題の諸解法と研究進展

張　忠任

［研究ノート］

中国における転形問題の諸解法と研究進展

張　　忠　任

はじめに

転形問題（The Transformation Problem）は、学説史上一つのパズルのような地位を占めている。この問題は狭義には価値の生産価格への転化に関する計算手順問題に帰着させることができるが、その難点は、価値の生産価格への転化後、いわゆる総計一致二命題（「総価値＝総生産価格」と「総平均利潤＝総剰余価値」、“Double Invariance”ともいう）を両立させることができる数学モデル（または方程式）はなかなか構築できないことにある[1)]。なお、数学的転形モデルの提起は、ボルトキェヴィッチ（Bortkiewicz）による1907年の代数的手法の開発から始まったのであるが、この問題をめぐって世界的大論争が2回も起ったことがあり、現在も関連研究がたゆみなく続けられている。中国は、転形問題に関する2回の世界的大論争に欠席し、およそ1980年代初頭から転形問題についての関心が高まってきているが、とくに実質的進展は、白暴力（1986）、張忠任（2000）などにより評価されてきている。

本稿は、数学的転形モデル構築の貢献を念頭に置いて、転形モデルに使用する単位（論理次元）問題、データ様式問題（とくに部門定義と部門分類の問題）、静学転形問題と動学転形問題、賃金率問題から、国際的研究成果に関連して中国における転形問題研究のアプローチと進展を検討する。

なお、本稿は2019年10月に経済理論学会第67回大会（於駒沢大学）に報告した内容に加筆したものである。

１．転形問題に関する基本的諸問題への認識

（１）単位（論理次元）問題：転形は、価値（単位：時間）から価格（単位：貨幣）への転化か。または、価値（単位：時間）から生産価格（単位：時間）への転化か。とくに生産価格の単位はなんだろうか。まず分岐点となっている。

とくに、日本では伊藤誠をはじめ、多くの学者は、転形が価値（単位：時間）から価格（単位：貨幣）への転化だと思っていること（いわゆる「「次元の相違論」」）に対して、中国では、ほぼ異議なく生産価格は価値の一種の状態であって[2)]、したがって転形が価値（単位：時間）から生産価格（単位：時間）への転化だと信じている。

この問題を解決しないと、転形研究にとって大きな障害となる。

（２）データ問題

(a) ２大部門（２部類）など

これまで、マルクスの転形問題に関する研究には、少なくとも認識面で２つの大きな誤謬が存在してきたと思われる。１つは、集計結果である抽象的２大部門を普通の２部門と見なしていたことであり、もう１つは当期の需給均衡関係を前後期にわたる均衡関係と誤認していたことである。ただ上記の２つの条件を間違えただけのことで、転形問題が世界的難題になってしまったかという可能性もあると考えられる。

従来から、２大部類（Two Divisions）と呼ぶべきマルクス的概念が、２部門（Two Departments or Two Sectors）と混同されてきた。しかし、マルクスの２大部類は、産業体系に対する抽象であり、２部門と異なるものである。つまり、現実はどの部門においても生産財と消費財の生産が併存しているのに対して、２大部類は、各産業部門における生産財と消費財をそれぞれ分離したうえで再集計したものである。この２大部類による方法はマルクスの拡大再生産、すなわち経済成長の分析には有力な手段となるが、多部門間の複雑な中間取引関係を２大部類に集計したものであり、とくに、取引関係でさえ、２部門類と２部門とは異なっているため、２大部類という方法は、転形問題[3)]の研究には一般性が乏しそうに見える。

マルクスの価値式は以下のように並べている。

$$\begin{cases} c_1 + v_1 + m_1 = w_1 \\ c_2 + v_2 + m_2 = w_2 \end{cases}$$

このようなデータの並べ方を横のデータ様式と呼ぶ。

マルクスの横のデータ様式を産業連関表の方式で表すと（サムエルソンにより初解明[4)]）、表１－１になる。このようなデータの並べ方を縦のデータ様式と呼ぼう。

ただし、普通の２部門の産業連関表ならば、表1－2で示したものである。

表１－１　２大部門の産業連関表（価値ターム）

部門	Ⅰ	Ⅱ	最終需要	総産出
Ⅰ	c_1	c_2	y_1	w_1
Ⅱ	0	0	y_2	w_2
可変資本	v_1	v_2		
剰余価値	m_1	m_2		
総価値	w_1	w_2		

表１－２　２部門の産業連関表（価値ターム）

部門	Ⅰ	Ⅱ	最終需要	総産出
Ⅰ	c_{11}	c_{12}	y_1	w_1
Ⅱ	c_{21}	c_{22}	y_2	w_2
可変資本	v_1	v_2		
剰余価値	m_1	m_2		
総価値	w_1	w_2		

しかし、産業連関表がまだ登場していない時代のボルトキェヴィッチ（1907）や森嶋通夫などのモデルを、２大部門の産業連関表で表示すると以下の表のようになるために、彼らは正しい転形モデルを提出できていない。

表１－３　森嶋通夫などに関する２大部門の産業連関表表示（局部）

部門	Ⅰ	Ⅱ
Ⅰ	c_1	c_2
Ⅱ	v_1	v_2

なお、ボルトキェヴィッチのように３部類（理論的には彼の３部類は成立できなくても数学的には問題がない）についても、第３節に述べる張忠任のモデルまたは解法を用いたら総計一致二命題が両立できる解は可能である。

（b）一般的データ（n部門）：

一般的に、n（$n \geqq 2$）部門間の取引関係は産業連関表の手法で表しうる（表１－４）。

表１－４　n部門の産業連関表（価値ターム）

部門	1	2	···	n	最終需要	総産出
1	c_{11}	c_{12}	···	c_{1n}	y_1	w_1
2	c_{21}	c_{22}	···	c_{2n}	y_2	w_2
···	···	···	···	···	···	···
n	c_{n1}	c_{n2}	···	c_{nn}	y_n	w_n
可変資本	v_1	v_2	···	v_n		
剰余価値	m_1	m_2	···	m_n		
総価値	w_1	w_2	···	w_n		

（３）静学転形問題と動学転形問題

ボルトキェヴィッチをはじめ多くの研究者は、単純再生産均衡関係のもとで転形問題の解決を図ってきたが、この単純再生産という仮定も大きな誤謬となった。それは転形の歴史的形成過程を当期限りの転形関係と混同したからである。転形は歴史的過程を経て形成され、そして転形の歴史的過程は動学的転形に属する。これまで論争を引き起こしてきた狭義の転形問題は、転形過程完了後の価値と生産価格との関係に関わる静学的転形問題であり、当期の需給均衡関係に基づいて取り扱われなければならない。したがって、前後期

にわたる均衡関係となる単純再生産均衡関係も拡大再生産均衡関係も、当期関係に基づく転形問題の解決には適用しえない。

動学転形問題は、静学転形問題を解決しやすいようである。

（4）賃金率問題

スラファにより、賃金率について異なる二つの定義がある。異なる賃金率定義が同一視されると大きな問題が生じる。

まず、スラファ（1960）は、L_a、L_b、… 、L_kを用いられた年々の労働量と、wを労働１単位あたりの賃金と定義している（We call the wage per unit of labour）[5]。この意味において、スラファのwは、マルクスの単位労働力価値に相当するといえる。

次に、スラファは、標準純生産物を賃金と利潤とに分割されるものと仮定し（Now suppose the Standard net product to be divided between wage and profits）[6]、生産手段に対する標準純生産物の標準比率をR、利潤率をr、純生産物のうち賃金にふり当てられる割合をwと定義した（w the proportion of the net product that goes to wages）。そして、$r=R(1-w)$となる。ただし、スラファの生産方程式によれば、明らかに$r=\dfrac{m}{c}$であるため、$r=R(1-w)$から$w=\dfrac{v}{v+m}$が得られる。したがって、$0 \le w \le 1$になるが、$w=0$や$w=1$の場合、資本主義が存在できなくなる。

サムエルソン（1957）では、スラファの第一の賃金率定義のように、wを労働の賃金と定義している（w is the wage of labor）。そして、かれはwL_iを可変資本とした（原文：wL_1 as “variable capital”）[7]。この意味において、サムエルソンのwも、マルクスの単位労働力価値に相当するようである。

Steedman（1975）では、スラファの第二の賃金率定義を用いているが[8]、数値例の中で$w=1$と仮定して不自然だと思われる。

（5）物量モデル問題（とくに可変資本を分解する必要性）

ボルトキエヴィッチ以降、ウィンターニッツ（1948）、メイ（1948）やドッブ（1955）などの研究があったが、一歩進んだのはサムエルソン（1957）であった。その後のサムエルソン（1970, 1971）は影響が大きくても、実質的には新しい貢献はほぼなかったといえる。

サムエルソン・モデルの価値システム[9]は以下のとおりである。

$$\boldsymbol{\pi} = W\mathbf{a}_0 + \boldsymbol{\pi}\mathbf{a} + sW\mathbf{a}_0$$

かれは、$\mathbf{A}_0(0) = \mathbf{a}_0(\mathbf{I}-\mathbf{a})^{-1}$を総体化労働量（生きる労働＋死んだ労働）係数ベク

トルとする。よって

$$\begin{cases}\boldsymbol{\pi} = W\mathbf{a}_0(\mathbf{I}-\mathbf{a})^{-1}(1+s) = W\mathbf{A}_0(0)(1+s) \\ \boldsymbol{\pi}\mathbf{m} = W\end{cases}$$

が得られる。また、$\mathbf{A}_0(r) = \mathbf{a}_0(1+r)(\mathbf{I}-\mathbf{a})^{-1}$ を平均利潤率ができた時の総体化労働量（生きる労働＋死んだ労働）係数ベクトルとすると[10)]、

$$\begin{cases}\mathbf{P} = W\mathbf{a}_0(1+r)(\mathbf{I}-\mathbf{a})^{-1} = W\mathbf{A}_0(r) \\ \mathbf{Pm} = W\end{cases}$$

が得られる。ただし、$\mathbf{P} = W\mathbf{a}_0(1+r)(\mathbf{I}-\mathbf{a})^{-1} = W\mathbf{A}_0(r)$ を導出した $\mathbf{P} = (1+r)(W\mathbf{a}_0 + \mathbf{Pa})$ に $\mathbf{Pm} = W$ を代入すると、$\mathbf{P} = (1+r)(W\mathbf{a}_0 + \mathbf{Pa})$ が得られる（Steedmanにより解明）。これで、サムエルソン・モデルも事実上可変資本を不変資本化にしたことが分かる。

なお、張忠任（2008）では、サムエルソン・モデルは、Seton モデル（1957）に類似な問題が存在しても、その解（サムエルソンによる主観的なミスを除いた場合）は張忠任モデルの解に小さな差があるが、使用データが一定の条件を満たしたら、張忠任モデルの解に一致する可能性もあると指摘されている。

サムエルソン・モデルの主な問題として、価値が生産価格に転化した後、賃金率が不変と仮定したことになる。価値タームにおける賃金率と生産価格タームおける賃金率との相違を考慮すれば、サムエルソン・モデルの問題を解決できるはずである[11)]。

ここでは、可変資本 v_i を wL_i に分解しなければ、問題は単純になると考えている。第３節に述べる張忠任モデルはそのようなものである。

２．中国には転形問題の解法に関する独自の発展

中国では、最初ボルトキエヴィッチの解法というよりもSeton方法の影響が大きかった。

（a）中国で初の独自的転形モデル：1986 年に提出した白暴力モデル[12)]

$$[(1+r)\mathbf{A}\text{ - }\mathbf{I}]\mathbf{p} = 0 \quad \Longrightarrow \quad \mathbf{Ap} = \frac{1}{1+r}\mathbf{p}$$

制約条件： $d_K = \sum K_W - \sum K_P$ 、$d_W = \sum W - \sum P$ 、$d_r = \sum m - \sum R$

実際に $d_K = 0$ を前提にして解を求めている。

白暴力氏の数値例では、物量構成は

部門	1	2
1	30	10
2	10	20

⇒

q
50
100

価値構成は

部門	費用価格	剰余価値	価値総額
1	100	50	150
2	50	50	100

よって

$$\left[(1+r)\begin{pmatrix}0.6 & 0.2\\ 0.1 & 0.2\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\end{pmatrix}\right]\begin{pmatrix}p_1\\ p_2\end{pmatrix}=0$$

その解：$r=3-\sqrt{6}$（マルクスの平均利潤率定義によれば$\dfrac{2}{3}$）、$p_1=(2+\sqrt{6})p_2$。

(b) ２部類（２大部門）データをもとに、ボルトキェヴィッチ方程式で解くと、パラドックスが生じ、「転形は偽問題」と思われることがある（馮金華氏）[13)]。

馮氏は、計算結果が価値＝生産価格になるため、転形問題は意味がなくなると断定したのである。馮氏の結論にいくつかの反論があるが[14)]、背理法（Indirect Proof）で分析したら、そのミスの所在がすぐわかる。２部類データをもとに、ボルトキェヴィッチ方程式は

$$(1+r)\begin{pmatrix}c_1 & v_1\\ c_2 & v_2\end{pmatrix}\begin{pmatrix}x\\ y\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}w_1 & 0\\ 0 & w_2\end{pmatrix}\begin{pmatrix}x\\ y\end{pmatrix}$$

であるが、その解は価値＝生産価格になるならば、すなわち$x=y=1$の場合、

$$\begin{cases}c_1+v_1+m_1=w_1=(1+r)(c_1+v_1)\\ c_2+v_2+m_2=w_2=(1+r)(c_2+v_2)\end{cases}$$

が得られるため、$m_i=m_i'v_i$とすると、$m_i'=\dfrac{c_i+v_i}{v_i}r$でなければならないことが分かる[15)]。すなわち、馮氏の結論は特別なデータ（$m_i'=\dfrac{c_i+v_i}{v_i}r$を満たすもの）しかに有効でなく、一般性がないと指摘できる。

(c) ２部類（２大部門）データに基づく諸解法

馮金華氏のまとめにより、以下の４種類のモデルが挙げられている[16)]。

張忠任モデル（第三節の張忠任モデルの応用の一つとして）

$$\begin{cases}(1+r)(c_1\rho_1+v_1\beta_1)=\rho_1(c_1+v_1+m_1)\\ (1+r)(c_2\rho_1+v_2\beta_2)=\rho_2(c_2+v_2+m_2)\end{cases}$$

朱奎モデル

$$\begin{cases}(1+r)(c_1\alpha_1+v_1\beta_1)=\rho_1(c_1+v_1+m_1)\\ (1+r)(c_2\alpha_2+v_2\beta_2)=\rho_2(c_2+v_2+m_2)\end{cases}$$

丁堡駿モデル

$$\begin{cases}(1+r)(c_1\alpha_1+v_1\beta_1)=\rho_1(c_1+v_1\beta_1+m_1)\\ (1+r)(c_2\alpha_2+v_2\beta_2)=\rho_2(c_2+v_2\beta_2+m_2)\end{cases}$$

岳宏志-寇雅玲モデル

$$\begin{cases}(1+r)(c_1\alpha_1+v_1\beta_1)=\rho_1(c_1\alpha_1+v_1\beta_1+m_1)\\(1+r)(c_2\alpha_2+v_2\beta_2)=\rho_2(c_2\alpha_2+v_2\beta_2+m_2)\end{cases}$$

ただし、これらのモデルの中で、張忠任以外のモデルには、正の解も、総計一致二命題の両立も確保できない。

（d）新解釈の影響（孟捷氏）

近年、新解釈の影響を受け、復旦大学孟捷教授の関連研究がある[17)]。かれは、新解釈のモデルについて馮金華氏の価値実現方程式[18)]

$$\lambda_i^*=\frac{p_i}{\sum_{i=1}^{2}p_iq_i}\sum_{i=1}^{2}t_i$$

を活かして、下表におけるFoley（1986）の数値例に基づき、

Product	Wheat	Steel	Labor	Output
Wheat	0	1/4	1	1
Steel	0	1/2	1	1

出典：孟捷（2018）より引用。

孟氏は、以下のように、Foleyの条件（貨幣賃金率を0.5、貨幣価値を１）を用いて、新たに転形モデルを作っている。

$$\lambda_f^*=(1+r)(\frac{1}{4}\lambda_s+\frac{1}{2})=1+r$$

$$\lambda_s^*=(1+r)(\frac{1}{2}\lambda_s+\frac{1}{2})=1.5(1+r)$$

$$10000\lambda_f^*+10000\lambda_s^*=35000$$

よって、

$$\lambda_f^*=\frac{p_f}{10000p_f+10000p_s}\times35000$$

$$\lambda_s^*=\frac{p_s}{10000p_f+10000p_s}\times35000$$

になる。

その解は、$r=0.4$、$\lambda_f^*=1.4$、$\lambda_s^*=2.1$、$\dfrac{p_f}{p_s}=\dfrac{2}{3}$であるが、この数値例では総計一致二命題が両立できるといっても、数値例は数値例で、一般性がみられない。

３．張忠任の解法（2000年10月に日本経済理論学会第48回大会にて初提出）

基本的立場：総計一致二命題が一般に両立できなければ、マルクスの生産価格理論は意味がなくなる。よって、リカードの矛盾の解決を通じて成立したマルクス経済学は破産になる。

単位問題は影響がない（時間を単位しても、貨幣を単位しても）[19]。

基本的結論：総計一致二命題が一般に両立できる数学モデルは一つ以上あるが[20]、経済学上、意味があるものは唯一で張忠任モデルだけである。

張忠任モデルの表記法：

（１）c_i、v_i、m_i及びw_iはそれぞれ、第i部門の不変資本、可変資本、剰余価値及び総価値を表すものであり、（c_i+v_i）は総資本であるが、利潤に対して費用価格ともいう。

また、不変資本、可変資本、剰余価値と総価値の間の関係式として、

$$c_i+v_i+m_i=w_i \quad (i=1,2,\cdots n)$$

が成立する。これがマルクスの価値システムである。

（２）e（$=m_i/v_i$）は剰余価値率を表す。したがって、マルクスの価値システムは

$c_i+(1+e)v_i=w_i$ $(i=1,2,\cdots n)$ に書き直すことができる。

（３）大文字のC_iとV_iはそれぞれ生産価格タームでの不変資本と可変資本であって、

C_i+V_iは第i部門の生産価格表示の費用価格を表す。

（４）rは平均利潤率（一般利潤率）、$r[C_i+V_i]$は第i部門の平均利潤となる。

（５）P_iは第i部門の総生産価格であり、明らかに、

$$P_i=(1+r)(C_i+V_i)$$

となる。この式はマルクスの生産価格システムである。

張忠任モデルの数学条件：

$$(1+r)\sum_{j=1}^{n}c_{ij}<w_i(i=1,2,\cdots,n) \qquad (3-1)$$

張忠任モデルの基本方程式：

$$\left.\begin{aligned}&(1+r)(\sum_{i=1}^{n}c_{ij}x_i+v_jy)=w_jx_j \qquad (j=1,2,\cdots,n)\\&\sum_{i=1}^{n}w_jx_j=\sum_{i=1}^{n}w_j\\&\sum_{j=1}^{n}(\sum_{i=1}^{n}c_{ij}x_i+v_jy)=\sum_{j=1}^{n}(\sum_{i=1}^{n}c_{ij}+v_j)\end{aligned}\right\} \qquad (3-2)$$

上記の数学条件を満たせば、転形モデル（３－２）には唯一の正の解をもつ数学証明がある[21]。その解には総計一致二命題が一般に両立できる。下記の数値例をご覧くださ

い。総計一致二命題が両立する解は、$x_1=1.01763$、$x_2=0.93490$、$x_3=0.86399$、$x_4=1.06439$、$x_5=1.17128$、$y=0.96300$である。

表３－１ Bortkiewicz（1907）の数値例の再検証

a.転形前（価値ターム）

部門	c	v	m	w
1	80	20	20	120
2	70	30	30	130
3	60	40	40	140
4	85	15	15	115
5	95	5	5	105
合計	390	110	110	610

b.転形後（生産価格ターム）

部門	不変資本	可変資本	平均利潤	総生産価格
1	80.8350	19.2599	22.0209	122.1158
2	70.7306	28.8899	21.9165	121.5370
3	60.6262	38.5198	21.8121	120.9582
4	85.8872	14.4449	22.0731	122.4052
5	95.9915	4.8150	22.1774	122.9840
合計	394.0705	105.9295	110.0000	610.0000

出典：筆者作成。

次に、転形モデル（３－２）を用い一般性がある数値例を検証してみよう。価値体系のデータは表３－２（a）で与えられている。

表３－２（a） 一般性がある数値例（価値体系）

De.pt.	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Total
Ⅰ	105	250	60	135	550
Ⅱ	205	130	110	75	520
Ⅲ	70	235	55	95	455
Ⅳ	100	75	210	80	465
v	300	150	200	160	810
m	270	120	150	160	700
w	1050	960	785	705	3500

出典：筆者作成。

平均利潤率$r=\frac{1}{4}$を求めると、以下のような連立方程式が立てられる。

$$\left(1+\frac{1}{4}\right)(105x_1+205x_2+70x_3+100x_4+300y)=1050x_1$$

$$\left(1+\frac{1}{4}\right)(250x_1+130x_2+235x_3+75x_4+150y)=960x_2$$

$$\left(1+\frac{1}{4}\right)(60x_1+110x_2+55x_3+210x_4+200y)=785x_3$$

$$\left(1+\frac{1}{4}\right)(135x_1+75x_2+95x_3+80x_4+160y)=705x_4$$

$$1050x_1+960x_2+785x_3+705x_4=3500$$

その解は、$x_1 = 0.939$，$x_2 = 1.088$，$x_3 = 1.009$，$x_4 = 0.960$，$y = 1.002$である。

これで求められた生産価格体系が表３－５（b）で表している。ここで、生産価格総額3500.000＝価値総額3500, 平均利潤総額700.000＝剰余価値総額700になっていることがわかる。これらの解を用いて求めると、表３－２（b）が得られる。

表３－２（b） 上表（a）から転化された生産価格体系

De.pt.	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Total
Ⅰ	98.635	234.844	56.363	126.816	516.657
Ⅱ	223.096	141.476	119.71	81.621	565.903
Ⅲ	70.63	237.116	55.495	95.855	459.096
Ⅳ	96.006	72.005	201.613	76.805	446.429
V	300.709	150.355	200.473	160.378	811.915
R	197.269	208.949	158.413	135.369	700
P	986.346	1044.744	792.067	676.844	3500

出典：筆者作成。

なお、張忠任（2000）の転形モデル（３－２）は一般的静学転形モデルであり、サムエルソン（1970,1971）のような物量体系にも適用できる。

$$\left.\begin{aligned}&(1+r)(\sum_{i=1}^{n} c_{ij}x_i + \omega l_j y) = w_j x_j \qquad (j=1,2,\cdots,n)\\&\sum_{i=1}^{n} w_j x_j = \sum_{i=1}^{n} w_j\\&\sum_{j=1}^{n}(\sum_{i=1}^{n} c_{ij}x_i + \omega l_j y) = \sum_{j=1}^{n}(\sum_{i=1}^{n} c_{ij} + \omega l_j)\end{aligned}\right\} \quad (3-3)$$

これで、モデルは物量体系（c_{ij} と l_j）で決定することになる。

ただし、使用データは下記の条件（３－４）を満たしたら、サムエルソン（1971）の転形モデルは張忠任モデルと同じく総計一致二命題が両立できる解を持つことになる[22)]。

$$\left\{\begin{aligned}&\mathbf{wm} = \frac{V}{L}\\&\mathbf{l}(\frac{1}{1+r}\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}\mathbf{m} = 1\end{aligned}\right\} \quad (3-4)$$

この使用データに関する制約条件が弱いものであっても、サムエルソンの転形モデルは一般性が乏しいといえる。

4．逆転形モデルと価値（単位：時間）から価格（単位：貨幣）への転形モデル（生産価格経由）

数学的にみると、張忠任モデルを写像（Mapping）として考えて、いわゆる双射（Bijective Function、Bijection）に相当するため、逆写像（Inverse Mapping）を持ち、以下のような逆転形（The Inverse Transformation）モデルがある。

X_i を価値 w_i の生産価格 P_i からの乖離率、即ち $w_i = P_i X_i (i=1,2,\cdots,n)$ とすると、これらの乖離は、行列 $C=\left[C_{ij}\right]$ を通じて不変資本の中に入りこむ。さらに、Y を価値 v_i の生産価格タームでの可変資本 V_i からの乖離率、即ち $v_i = YV_i (i=1,2,\cdots,n)$ とする。これらを用いて、剰余価値率 e の計算式を加えると、以下のような逆転形モデルがある。

$$\left.\begin{aligned} &\sum_{i=1}^{n} C_{ij} X_i + (1+e) V_j Y = P_j X_j \qquad (j=1,2,\cdots,n) \\ &\sum_{i=1}^{n} P_i X_i = \sum_{i=1}^{n} P_i \\ &e = r \sum_{j=1}^{n} \left(\sum_{i=1}^{n} C_{ij} X_j + V_j Y\right) / \sum_{j=1}^{n} V_j Y \end{aligned}\right\} \quad (4-1)$$

下表における逆転形の数値例をご覧ください。総計一致二命題が両立する解は、$x_1 = 0.95160$、$x_2 = 1.03369$、$x_3 = 1.07149$、$y = 0.93377$ である。これらの解を用いて求めると、表４－１が得られる。

表４－１　逆転形の数値例

a. 逆転形前（生産価格ターム）

部門	不変資本			可変資本	平均利潤	生産価格
1	35	20	40	20	19	134
2	15	15	30	25	12	97
3	10	10	5	15	5	45
合計	60	45	75	60	36	276

b. 逆転形後（価値ターム）

部門	不変資本	可変資本	剰余価値	総価値
1	96.839	18.675	12.000	127.515
2	61.924	23.344	15.000	100.268
3	25.210	14.007	9.000	48.217
合計	183.974	56.026	36.000	276.000

出典：筆者作成。

さらに、第k種類の商品を黄金とすれば、式（４－２）のように、価値（単位：時間）から生産価格を経由し、価格（単位：貨幣＝黄金）へ転形するモデルを簡単に構築することができる。これで、いわゆる「次元の相違論」との矛盾を解消できるかと考えられるが、到底伊藤誠先生と妥協を実現することができなかった[23)]。

$$\left.\begin{aligned}
&(1+r)\left(\sum_{i=1}^{n} c_{ij}\frac{x_i}{x_k}+v_j y\right)=w_j\frac{x_j}{x_k} \qquad (j=1,2,\cdots,n)\\
&\sum_{i=1}^{n} w_j\frac{x_j}{x_k}=\sum_{i=1}^{n} w_j\\
&\sum_{j=1}^{n}\left(\sum_{i=1}^{n} c_{ij}\frac{x_i}{x_k}+v_j y\right)=\sum_{j=1}^{n}\left(\sum_{i=1}^{n} c_{ij}+v_j\right)
\end{aligned}\right\} \text{（4－2）}$$

５．張忠任解法の新展開（静学モデルと動学モデルを統一化する試み）

張忠任（Zhang, 2022）は、張忠任（2000）の静学転形モデルと張忠任（2003）の動学転形モデルを発展させ、転形過程をk年間として、一般的動学転形モデルを発表した[24)]。

この点を説明するため、まず使用記号などを追加説明しておこう。なお、分析の便益を図るため、横のデータ様式を利用しているが、このモデルは原則として縦のデータ様式にも適用できる。

$t(0<t\le k)$年間において、第j部門価値総額的成長率を$\delta_j^{(t)}$（外生パラメータ）[25)]とするが、$t=0$のとき、$\delta_j^{(0)}=0$となる。技術不変とすれば、この部門の不変資本と可変資本の成長率はともに$\theta_j^{(t)}$で、価値から生産価格へ転嫁する途中、この部門の生産価格が価値からの乖離率を$x_j^{(t)}$とし、すべての部門の可変資本の乖離率を$y^{(t)}$とする。また、$k_j^{(t)}$（外生パラメータ）を、第t年第j部門の剰余価値再分配比率とし、かつ$k_j^{(0)}=0$になるとき、$\sum_{s=0}^{k} k_j^{(s)}=1$になるとする。よって、第$t$年第$j$部門の剰余価値累計再配分額は

$$\sum_{s=0}^{t} k_i^{(s)}\left\{r\left(\sum_{j=1}^{n}\left[\prod_{s=0}^{t}(1+\delta_j^{(s)})\,c_{ij}x_j^{(t)}\right]+\prod_{s=0}^{t}(1+\theta^{(s)})\,v_i y^{(t)}\right)-m_i\right\}$$

になる。これで、以下の一般的動学転形モデル$f(t)(\forall 0\le t\le k)$：

$$f(t)=\left\{\begin{aligned}
&\left\{\sum_{j=1}^{n}\left[\prod_{s=0}^{t}(1+\delta_j^{(s)})c_{ij}x_j^{(t)}\right]+\prod_{s=0}^{t}(1+\theta^{(s)})v_i y^{(t)}\right\}+\lambda^{(t)}S_i^{(t)}=\prod_{s=0}^{t}(1+\delta_i^{(s)})w_i x_i^{(t)} \qquad (i=1,2,\cdots,n)\\
&\sum_{i=1}^{n}\left[\prod_{s=0}^{t}(1+\delta_i^{(s)})w_i x_i^{(t)}\right]=\sum_{i=1}^{n}\left[\prod_{s=0}^{t}(1+\delta_i^{(s)})w_i\right]\\
&\sum_{i=1}^{n}\left\{\sum_{j=1}^{n}\left[\prod_{s=0}^{t}(1+\delta_j^{(s)})c_{ij}x_j^{(t)}\right]+\prod_{s=0}^{t}(1+\theta^{(s)})v_i y^{(t)}\right\}=\sum_{i=1}^{n}\left\{\sum_{j=1}^{n}\left[\prod_{s=0}^{t}(1+\delta_j^{(s)})c_{ij}\right]+\prod_{s=0}^{t}(1+\theta^{(s)})v_i\right\}
\end{aligned}\right\} \text{（5－1）}$$

が構築できる。ここで、変数$\lambda^{(t)}$の役割は調整である[26)]。したがって、第$t(t<k)$年の剰余価値累計再配分額[27)]は

$$S_i^{(t)}=m_i+\sum_{s=0}^{t} k_i^{(s)}\left[r\left(\sum_{j=1}^{n}\left[\prod_{s=0}^{t}(1+\delta_j^{(s)})\,c_{ij}x_j^{(t)}\right]+\prod_{s=0}^{t}(1+\theta^{(s)})\,v_i y^{(t)}\right)-m_i\right]$$

になるが、そこで、利潤平均化過程における剰余価値額の変化が反映されている。

なお、$S_i^{(t)}$の中で$\lambda^{(t)}$が含まれているため、現在未知数はn+3個となり、すなわち、x_i（$i=1,2,\cdots,n$）,y,rおよび$\lambda^{(t)}$である。ただし、現在、方程式はn+2個しかない。この問題を解決するため、まず、第k年になるとき、モデル（５－１）はどのように変化するかを考察してみよう。

とくに、第k年になるとき、転形過程はすでに完成したのである。このとき、剰余価値再分配過程も終わったため、$S_i^{(k)}$はすでに平均利潤になり、すなわち$S_i^{(k)}=R_i^{(k)}(i=1,2,\cdots,n)$になる。ここで、$R_i^{(k)}$は第$i$部門の平均利潤額であって、$r$*でこのときの平均利潤率を表すと

$$R_i^{(k)}= r^*\left(\sum_{j=1}^{n}\left[\prod_{s=0}^{k}(1+\delta_j^{(s)})\,c_{ij}x_j^{(t)}\right]+\prod_{s=0}^{k}(1+\theta^{(s)})\,v_i y^{(t)}\right)$$

のことがわかる。したがって、

$$S_i^{(k)}=r^*\left(\sum_{j=1}^{n}\left[\prod_{s=0}^{t}(1+\delta_j^{(s)})c_{ij}x_j^{(t)}\right]+\prod_{s=0}^{t}(1+\theta^{(s)})v_i y^{(t)}\right)$$

にもなる。この結論も$\sum_{s=0}^{k}k_j^{(s)}=1$、および$\lambda^{(k)}=1$から導くことができる。よって（５－１）から$f(k)$の一般的方程式を以下のように導出できる。

$$f(k)=\begin{cases}(1+r^*)\left\{\sum_{j=1}^{n}\left[\prod_{s=0}^{k}(1+\delta_j^{(s)})c_{ij}x_j^{(k)}\right]+\prod_{s=0}^{k}(1+\theta^{(s)})v_i y^{(k)}\right\}=\prod_{s=0}^{k}(1+\delta_i^{(s)})w_i x_i^{(k)} \qquad (i=1,2,\cdots,n)\\ \sum_{i=1}^{n}\left[\prod_{s=0}^{k}(1+\delta_i^{(s)})w_i x_i^{(k)}\right]=\sum_{i=1}^{n}\left[\prod_{s=0}^{k}(1+\delta_i^{(s)})w_i\right]\\ \sum_{i=1}^{n}\left\{\sum_{j=1}^{n}\left[\prod_{s=0}^{k}(1+\delta_j^{(s)})c_{ij}x_j^{(k)}\right]+\prod_{s=0}^{k}(1+\theta^{(s)})v_i y^{(k)}\right\}=\sum_{i=1}^{n}\left\{\sum_{j=1}^{n}\left[\prod_{s=0}^{k}(1+\delta_j^{(s)})c_{ij}\right]+\prod_{s=0}^{k}(1+\theta^{(s)})v_i\right\}\end{cases} \qquad (5-2)$$

これで、とくに（５－２）において、平均利潤率r*が決定されることになる[28)]。つまり、（５－２）を解いて

$$r^*=\frac{\sum_{i=1}^{n}\left[\prod_{s=0}^{k}(1+\delta_i^{(s)})w_i\right]}{\sum_{i=1}^{n}\left\{\sum_{j=1}^{n}\left[\prod_{s=0}^{k}(1+\delta_j^{(s)})c_{ij}\right]+\prod_{s=0}^{k}(1+\theta^{(s)})v_i\right\}}-1 \qquad (5-3)$$

が得られる。もし、$c_{ij}^*=\prod_{s=0}^{k}(1+\delta_j^{(s)})c_{ij}$、$v_i^*=\prod_{s=0}^{k}(1+\theta^{(s)})v_i$、$w_i^*=\prod_{s=0}^{k}(1+\delta_i^{(s)})w_i$とすれば、（５－３）を以下のように

$$r^*=\frac{\sum_{i=1}^{n}w_i^*}{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}(c_{ij}^*+v_i^*)}-1 \qquad (5-3)'$$

書き直すことができる。よって、（５－２）を以下のように

$$
f(k)=\left\{\begin{array}{ll}(1+r^*)\left\{\sum_{j=1}^{n} c_{ij}^* x_j^{(k)}+v_i^* y^{(k)}\right\}=w_i^* x_i^{(k)} & (i=1,2,\cdots,n)\\ \sum_{i=1}^{n} w_i^* x_i^{(k)}=\sum_{i=1}^{n} w_i^* & \\ \sum_{i=1}^{n}\left\{\sum_{j=1}^{n} c_{ij}^* x_j^{(k)}+v_i^* y^{(k)}\right\}=\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}(c_{ij}^*+v_i^*) & \end{array}\right\} \qquad （５－２）'
$$

書き直すことができる。このようにしてみると、（５－２）'は 張忠任（2000）転形モデル（３－２）へと退化されたように見られるが、実際に一般静学転形モデル（３－２）は一般動学転形モデル（５－１）の終点となるといえる。転形モデル（３－２）というよりも、転形モデル（５－２）または転形モデル（５－２）'のほうが、一般性があると考えられる。このようにして、静学転形モデルと動学転形モデルを統一することとなる。また、これらの転形モデルはすべて総計の二命題を満足することができる。

次に、以上の成果を用いて数値例で検証してみよう。

まず、動学転形モデル（５－１）を用いて、新たにBortkiewicz（1907）の数値例（価値体系のデータ：表３－１-a）を検証してみる。それで、二つのパターン（単純再生産と拡大再生産）でそれぞれ検討しよう。

（１） 単純再生産の場合、基準年を第０年とし、転形過程は第２年目完成するとする。したがって、$\delta_j^{(t)}=0$かつ$\theta^{(t)}=0$となる。便益を図るため、$k_j^{(1)}=0.5(j=1,2,3)$とする。このようにして、転形モデル（５－１）を用いて計算した結果、下記の表５－１でまとめられている。ここで、生産規模を不変とした単純再生産の場合、総計一致二命題を満たしたことを意味する結果：生産価格総額875.00＝価値総額875、平均利潤総額200.00＝剰余価値総額200となることがみられる。

表５－１　Bortkiewicz の価値体系の動学転形結果（k＝２,単純再生産）

第0年 価値

部門	*c*	*v*	*m*	*w*
I	225	90	60	375
II	100	120	80	300
III	50	90	60	200
計	375	300	200	875

第1年 価値

部門	*c*	*v*	*m*	*w*
I	225	90	60	375
II	100	120	80	300
III	50	90	60	200
計	375	300	200	875

↓

第1年 市場価値

部門	*c**	*v**	*m**	*w**
I	237.91	83.55	79.09	400.54
II	105.74	111.39	71.52	288.65
III	52.87	83.55	49.39	185.81
計	396.51	278.49	200.00	875.00

第2年 価値

部門	*c*	*v*	*m*	*w*
I	225	90	60	375
II	100	120	80	300
III	50	90	60	200
計	375	300	200	875

↓

第2年 生産価格

部門	*C*	*V*	*R*	*P*
I	257.73	73.64	98.18	429.55
II	114.55	98.18	63.03	275.76
III	57.27	73.64	38.79	169.70
計	429.55	245.45	200.00	875.00

出典：筆者作成。

（２） 拡大再生産の場合でも、依然として基準年を第０年とし、転形過程は第２年目完成するとする。ここで、$\delta_j^{(1)}=3\%(j=1,2,3)$、$\theta^{(1)}=3.5\%$としたと同時に、$k_j^{(1)}=0.5(j=1,2,3)$としている。このようにして、転形モデル（５－１）を用いて計算した結果、下記の表５－２が得られる。ここで、拡大再生産の場合でも、総計一致二命

題を満たしたことを意味する結果：生産価格総額933.45＝価値総額933.45、平均利潤総額214.25＝剰余価値総額214.25となることがみられる。

表５－２　Bortkiewiczの価値体系の動学転形結果（k=2,拡大再生産）

第０年 価値

部門	c	v	m	w
I	225	90	60	375
II	100	120	80	300
III	50	90	60	200
計	375	300	200	875

第１年 価値

部門	c	v	m	w
I	231.75	93.15	62.10	387.00
II	103.00	124.20	82.80	310.00
III	51.50	93.15	62.10	206.75
計	386.25	310.50	207.00	903.75

第２年 価値

部門	c	v	m	w
I	238.70	96.41	64.27	399.39
II	106.09	128.55	85.70	320.34
III	53.05	96.41	64.27	213.73
計	397.84	321.37	214.25	933.45

第１年 市場価値

部門	c^*	v^*	m^*	w^*
I	248.61	84.72	81.82	415.15
II	110.49	112.96	74.04	297.49
III	55.25	84.72	51.14	191.11
計	414.35	282.40	207.00	903.75

第２年 生産価格

部門	C	V	R	P
I	273.42	79.05	105.00	457.47
II	121.52	105.40	67.60	294.52
III	60.76	79.05	41.65	181.46
計	455.69	263.51	214.25	933.45

出典：筆者作成。

次に、動学転形モデル（５－１）を用いて、一般的数値例（価値体系のデータ：表３－５-a）を検証してみよう。今度は、拡大再生産の場合だけを検討して、また基準年を第０年とし、転形過程は第３年目完成するとする。外生パラメータは表５－３により与えられている。

表５－３　外生パラメータの仮定値

部門		I	II	III	IV
$\delta_j^{(t)}$	第１年	3.0%	2.0%	3.1%	4.1%
	第２年	2.5%	2.7%	4.0%	2.9%
	第３年	1.3%	2.1%	4.2%	2.0%
$\theta_j^{(t)}$	第１年	3.0%	2.0%	3.6%	4.2%
	第２年	2.5%	3.0%	3.5%	3.1%
	第３年	1.3%	2.5%	4.0%	2.5%
$k_j^{(t)}$	第１年	35%	25%	29%	41%
	第２年	25%	41%	32%	26%
	第３年	40%	34%	39%	33%

出典：筆者作成。

よって、モデル（５－１）を用いて求めると以下の表５－４が得られる。ここで、生産規模が拡大しており、第３年目に価値が生産価格への転形過程が完成されたことを示している。

表５－４　価値体系（４部門）の動学的転形の模擬結果（k=3,拡大再生産）

第０年	部門	I	II	III	IV	計
価値	I	105	250	60	135	550
	II	205	130	110	75	520
	III	70	235	55	95	455
	IV	100	75	210	80	465
	v	300	150	200	160	810
	m	270	120	150	160	700
	w	1,050	960	785	705	3,500

第１年	部門	I	II	III	IV	計
価値	I	108.150	257.500	61.800	139.050	566.500
	II	209.100	132.600	112.200	76.500	530.400
	III	72.170	242.285	56.705	97.945	469.105
	IV	104.100	78.075	218.610	83.280	484.065
	v	309.000	153.000	207.200	166.720	835.920
	m	278.100	122.400	155.400	166.720	722.620
	w	1,080.620	985.860	811.915	730.215	3,608.610

第１年	部門	I	II	III	IV	計
市場価値	I	106.088	252.590	60.622	136.398	555.697
	II	214.184	135.824	114.928	78.360	543.296
	III	72.577	243.652	57.025	98.498	471.752
	IV	102.967	77.226	216.232	82.374	478.798
	v*	309.195	153.096	207.330	166.825	836.446
	m*	255.003	147.442	160.360	159.815	722.620
	w*	1,060.014	1,009.830	816.497	722.270	3,608.610

第２年	部門	I	II	III	IV	計
価値	I	110.854	263.938	63.345	142.526	580.663
	II	214.746	136.180	115.229	78.566	544.721
	III	75.057	251.976	58.973	101.863	487.869
	IV	107.119	80.339	224.950	85.695	498.103
	v	316.725	157.590	214.452	171.888	860.655
	m	285.053	126.072	160.839	171.888	743.852
	w	1,109.553	1,016.095	837.788	752.426	3,715.863

第２年	部門	I	II	III	IV	計
市場価値	I	106.675	253.987	60.957	137.153	558.772
	II	226.843	143.851	121.720	82.991	575.406
	III	75.412	253.170	59.252	102.345	490.179
	IV	104.360	78.270	219.157	83.488	485.276
	v*	317.359	157.905	214.881	172.232	862.378
	m*	237.075	186.150	165.788	154.840	743.852
	w*	1,067.724	1,073.334	841.756	733.050	3,715.863

第３年	部門	I	II	III	IV	計
価値	I	112.295	267.369	64.168	144.379	588.211
	II	219.255	139.040	117.649	80.215	556.160
	III	78.209	262.559	61.450	106.141	508.360
	IV	109.261	81.946	229.449	87.409	508.065
	v	320.842	161.530	223.030	176.186	881.588
	m	288.758	129.224	167.273	176.186	761.440
	w	1,128.621	1,041.668	863.019	770.516	3,803.824

第３年	部門	I	II	III	IV	計
生産価格	I	105.726	251.728	60.415	135.933	553.802
	II	238.909	151.504	128.195	87.406	606.014
	III	78.639	264.003	61.788	106.725	511.155
	IV	104.709	78.532	219.890	83.768	486.899
	V	321.907	162.066	223.770	176.770	884.513
	R	212.709	227.210	173.707	147.814	761.440
	P	1,062.600	1,135.043	867.765	738.416	3,803.824

出典：筆者作成。

ここで、表５－４をまとめるとき使用した各年・各種の変数の解は表５－５で示している。

表５－５　各年・各種の変数の解

	1^{th} year	2^{th} year	3^{th} year
x_1	0.980931	0.962301	0.941502
x_2	1.024313	1.056332	1.089640
x_3	1.005643	1.004735	1.005499
x_4	0.989120	0.974248	0.958340
y	1.000630	1.002001	1.003318
λ	0.988199	0.945736	
r			0.250277

出典：筆者作成。

ともあれ、数学的観点から言えば、狭義的転形問題は、特定の制約条件（いわゆる「総計一致二命題」）の下で価値から生産価格への転化プロセスを反映できる数学的モデルをどのように構築するかということにすぎないといえる。

また、数学的な観点からは、本稿で提示したように、転形問題を解決できる数学的モデ

ルは多数存在する可能性があり、経済的な観点からは、今まで張忠任（2000）の転形モデルしかないようである。

なお、歴史的な観点から、マルクスの論理によれば、価値の次は生産価格である。「同じ大きさの資本は同じ期間には同じ大きさの利潤をあげなければならない」(Capitals of equal magnitude must yield equal profits in equal time spans)という法則に従って剰余価値を再分配する必要があるところまで商品経済が発展すると、商品の価値が生産価格へと転化されることになる。この転化過程には十分な時間がかかる可能性があるため、価値から生産価格への転化はプロセスである。このような転化プロセスを反映するのは動学的モデルとなる。

なお、価値が生産価格に転化された後、生産価格の状態で安定することとなる。これで、生産価格が現実のものとなり、価値は背景に後退するようである。それにしても、価値と生産価格は同時に併存しているのである。価値と生産価格の併存関係を反映するモデルが静学的モデルである。

一種のシミュレーションとして、本稿では、静学転形と動学転形をモデルで統一する可能性を示している。

おわりに

本稿は、学説史上一つのパズルのような地位を占める「百年の難題」といわれる転形問題について、数学的モデル構築への貢献を念頭に、国際的研究成果に関連して中国における転形問題研究のアプローチと進展を検討している。

本稿を通じて明らかになったのは、およそ以下の諸点である。

本稿では、まず転形研究に大きな障害となる使用単位（論理次元）問題について、生産価格は価値の一種の状態であって、転形が価値（単位：時間）から生産価格（単位：時間）への転化だと中国側の結論を堅持していると同時に、価値（単位：時間）から価格（単位：貨幣）へ転化するアプローチをも提示したため、単位（論理次元）問題における困難を矛盾なく解決している。

また、転形モデル構築に大きな影響があるデータ様式問題について、とくに中国において多くの研究者は今もなおマルクスの２大部類概念と現在の２部門の概念と混同し、可変資本と消費財を同一視することに対して、本稿では、とくに部類（Divisions）と部門（Departments or Sectors）の定義区分を通じて、ボルトキェヴィッチ（1907）による誤謬を克服することができ、そしてマルクスによる横のデータ様式、現行産業連関表に従う縦のデータ様式は相互転置になることを明確したため[29)]、転形モデル構築にもう一つの障害物を乗り越えたといえる。

ボルトキェヴィッチをはじめ多くの研究者は、価値から生産価格へ転化する歴史的「転形過程」と生産価格形成後の価値と生産価格の関係を反映する「転形関係」を混同してきている。よって、彼らは単純再生産という仮定を用いて静学転形モデルで動学的「転形過程」を反映することを図っていた。それは大きな誤謬となった。張忠任（2000）の転形モデルはこのミスを是正しはじめ、乖離係数法を活かして、総計一致二命題を両立できる静学転形モデルで当期限りの転形関係を反映することを実現した。張忠任（2022）は、さらに総計一致二命題を両立できる一般的動学転形モデルを用いて、価値から生産価格へ

転化する歴史的「転形過程」を反映することを実現しただけではなく、k 年間の転形過程の終点が静学転形モデルになり、つまり、動学転形モデルと静学転形モデルの統一を実現して、価値から生産価格へ転化する歴史的「転形過程」と生産価格形成後の価値と生産価格の関係を反映する「転形関係」を数学的に繋いだのである。本稿では、とくに張忠任（2022）のアプローチを明らかにしている。

Seton（1957）にもみられる傾向であるが、とくに、サムエルソン（1970, 1971）以降、転形研究にはいわゆる物量モデルが注目を浴びてきていることから、数学的に見れば、Perron-Frobenius定理を応用するため、可変資本の不変資本化（可変資本を一定のルールで分割して不変資本行列に組み入れること）を行った結果、労働力が代替され変数でなくなる誤謬が生じている。この点にスラファ（1960）により定義異なる二つの賃金率を混同するミスを加えて、混乱を極めることになる。物量モデル、とくにPerron-Frobenius定理の転形研究への応用として、サムエルソン本人は意識していないことであるが、彼の転形モデルは事実上マルクスの転形問題に近似的解法を提示した効果がある点について評価できても、正確な転形解に差がある。張忠任（2000, 2022）はこれらの誤謬を正した上で正確に構築したことを本稿で解明している。

ともあれ、本稿は、転形問題について、国際的研究成果および中国における転形問題研究のアプローチと進展を検討しながら、張忠任（2000）が世界ではじめて「総計一致二命題を両立できる一般的静学転形モデル」を開発し、そして張忠任（2022）は価値から生産価格へ転化する歴史的「転形過程」と生産価格形成後の価値と生産価格の関係を反映する「転形関係」を数学的に繋いで一般的静学転形モデルと動学転形モデルの統一化を実現した経緯と分析論理を明らかしている。これで、経済学上の世界的難題としての転形問題を徹底的に解決することに有益なアプローチを提示できれば幸いである。

謝辞：2019年10月に経済理論学会第67回大会（於駒沢大学）に本研究について報告した際に、伊藤誠（1936～2023）会員、大西広会員および松尾匡会員に貴重なアドバイスをいただき、ここに深く感謝を申し上げたい。

付録　サムエルソン（1970,1971）における数値例の正確な解き方（張忠任による新解釈）

サムエルソンはボルトキェヴィッチ（1907）の数値例２を以下のように書き直した。その価値システムは以下のように構築されている。

$$\left.\begin{aligned}&c_j+(1+s)v_j=\sum_{i=1}^{3}p_ia_{ij}Q_j+(1+s)wL_j=p_jQ_j \qquad (j=1,2,3)\\&w\sum_{i=1}^{3}L_i=w\sum_{i=1}^{3}a_{0i}Q_i=p_2Q_2\end{aligned}\right\}$$

となり、ここでwとp_iは単位あたりの賃金と価値である。生産価格システムは

$$\left.\begin{aligned}&(1+r)\left[C_j+V_j\right]=(1+r)\left[\sum_{i=1}^{3}P_ia_{ij}Q_j+WL_j\right]=P_jQ_j \qquad (j=1,2,3)\\&W\sum_{i=1}^{3}L_i=W\sum_{i=1}^{3}a_{0i}Q_i=P_2Q_2\end{aligned}\right\}$$

となり、ここで、WとP_iは単位あたりの賃金と生産価格である。簡単化のために$Q_i = 1$とされている。また、$L = \sum_{i=1}^{3} L_i = 300$とすると、$w = 1$となる。したがって、

$$
\begin{aligned}
a_{11} &= [p_1 a_{11} Q_1 / p_1 Q_1](p_1 / p_1) = c_1 / (c_1 + c_2 + c_3) = 225/375 = 9/15 \\
a_{12} &= [p_1 a_{12} Q_2 / p_2 Q_2](p_2 / p_1) = c_2 / (c_1 + c_2 + c_3) = 100/375 = 4/15 \\
a_{13} &= [p_1 a_{13} Q_3 / p_3 Q_3](p_3 / p_1) = c_3 / (c_1 + c_2 + c_3) = 50/375 = 2/15 \\
a_{01} &= [w a_{01} Q_1 / p_1 Q_1](p_1 / w) = L_1 / Q_1 = (90/375)(375) = 90 \\
a_{02} &= [w a_{02} Q_2 / p_2 Q_2](p_2 / w) = L_2 / Q_2 = (120/300)(300) = 120 \\
a_{03} &= [w a_{03} Q_3 / p_3 Q_3](p_3 / w) = L_3 / Q_3 = (90/200)(200) = 90
\end{aligned}
$$

を得る。行列で書き直すと

$$
\begin{aligned}
\mathbf{Q} &= \mathbf{aQ} + \mathbf{Y} = [\mathbf{I} - \mathbf{a}]^{-1}\mathbf{Y} = \mathbf{AY} \\
&= \begin{bmatrix} 1-(\frac{9}{15}) & -(\frac{4}{15}) & -(\frac{2}{15}) \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} (\frac{15}{6}) & (\frac{4}{6}) & (\frac{2}{6}) \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}
\end{aligned}
$$

となる。また、

$$
\begin{aligned}
\mathbf{L} = \mathbf{a}_0\mathbf{Q} &= (90 \quad 120 \quad 90) \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} = 300 = \mathbf{a}_0[\mathbf{I} - \mathbf{a}]^{-1}\mathbf{Y} \\
&= (90 \quad 120 \quad 90) \begin{bmatrix} (\frac{15}{6}) & (\frac{4}{6}) & (\frac{2}{6}) \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} \\
&= \mathbf{A}_0(0)\mathbf{Y} = (225 \quad 180 \quad 120) \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} = 300
\end{aligned}
$$

も明らかになる。

よって、価値については、

$$\begin{aligned}\mathbf{p} &= w\mathbf{a}_0(1+s^*)+\mathbf{pa}\\ &= w\mathbf{a}_0(1+s^*)\left[\mathbf{I}-\mathbf{a}\right]^{-1}\\ &= \left[90(5/3)\quad 120(5/3)\quad 90(5/3)\right]\mathbf{A}\\ &= \left[150\quad 200\quad 150\right]\begin{bmatrix}(\frac{15}{6}) & (\frac{4}{6}) & (\frac{2}{6})\\ 0 & 1 & 0\\ 0 & 0 & 1\end{bmatrix}\\ &= \left[375\quad 300\quad 200\right]\end{aligned}$$

生産価格については

$$\frac{\mathbf{P}}{W} = \left[90(5/4)\quad 120(5/4)\quad 90(5/4)\right]\begin{bmatrix}1-(\frac{9}{15})(\frac{5}{4}) & -(\frac{4}{15})(\frac{5}{4}) & -(\frac{2}{15})(\frac{5}{4})\\ 0 & 1 & 0\\ 0 & 0 & 1\end{bmatrix}^{-1}$$

$$= \left[\frac{450}{4}\quad \frac{600}{4}\quad \frac{450}{4}\right]\begin{bmatrix}4 & (\frac{20}{15}) & (\frac{10}{15})\\ 0 & 1 & 0\\ 0 & 0 & 1\end{bmatrix} = \left[450\quad 300\quad 187.5\right]$$

を得る。

　サムエルソンの計算結果を見ると、実際彼は可変資本総額が不変する結果を得ただけで、総価値と総生産価格、及び総平均利潤と総剰余価値の一致は両方とも成立していない。彼は、総計一致二命題の一つは成立させることができるが、両方は不可能であることを強調した。

　しかし、張忠任の解法を用いたら、同じ数値例においても、その解は総計一致二命題を両立させることができるはずである。

算数上の簡単化のために、$Q_i = 1$とし、

$$\mathbf{a}_0 = \left[a_{0j}\right] = (90,120,90)$$

$$\mathbf{p} = \left[p_i\right] = (375,300,200)$$

$$\mathbf{a} = \left[a_{ij}\right] = \begin{bmatrix}0.2000 & 0.1067 & 0.0267\\ 0.3000 & 0.0833 & 0.1000\\ 0.3000 & 0.1750 & 0.0500\end{bmatrix}$$

が得られる。

$\mathbf{m}' = \left[m_i\right] = (0.001495,0.000797,0.001000)'$とすると[30)]、

$$\mathbf{A}_0(0)\mathbf{m} = \mathbf{a}_0(\mathbf{I}-\mathbf{a})^{-1}\mathbf{m}$$
$$= (90,120,90)\begin{bmatrix} 0.80 & -0.11 & -0.05 \\ -0.30 & 0.92 & -0.07 \\ -0.30 & -0.18 & 0.95 \end{bmatrix}^{-1}\begin{bmatrix} 0.001495 \\ 0.000797 \\ 0.001000 \end{bmatrix}$$
$$= (90,120,90)\begin{bmatrix} 1.35 & 0.17 & 0.09 \\ 0.48 & 1.17 & 0.11 \\ 0.51 & 0.27 & 1.10 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 0.001495 \\ 0.000797 \\ 0.001000 \end{bmatrix}$$
$$= (225,180,120)\begin{bmatrix} 0.001495 \\ 0.000797 \\ 0.001000 \end{bmatrix}$$
$$= 0.6$$

を得る。従って、$s = \dfrac{1}{\mathbf{A}_0(0)\mathbf{m}} - 1 = \dfrac{1}{0.6} - 1 = \dfrac{2}{3}$となり、

$$w = \mathbf{pm} = \begin{bmatrix} 375 & 300 & 200 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 0.001495 \\ 0.000797 \\ 0.001000 \end{bmatrix} = 1$$

を得る。したがって、価値システムは

$$\mathbf{p} = w\mathbf{a}_0(\mathbf{I}-\mathbf{a})^{-1}(1+s) = w\mathbf{A}_0(0)(1+s)$$
$$= (90,120,90)\begin{bmatrix} 0.80 & -0.11 & -0.05 \\ -0.30 & 0.92 & -0.07 \\ -0.30 & -0.18 & 0.95 \end{bmatrix}^{-1}(1+\frac{2}{3})$$
$$= (90,120,90)\begin{bmatrix} 1.35 & 0.17 & 0.09 \\ 0.48 & 1.17 & 0.11 \\ 0.51 & 0.27 & 1.10 \end{bmatrix}(1+\frac{2}{3})$$
$$= (225,180,120)(1+\frac{2}{3}) = \begin{bmatrix} 375 & 300 & 200 \end{bmatrix}$$

となる。

$\rho = \dfrac{1}{1+r}$とすると、$\mathbf{a}_0(1+r)\left[\mathbf{I}-\mathbf{a}(1+r)\right]^{-1}\mathbf{m} = 1$ は $\mathbf{a}_0\left[\rho\mathbf{I}-\mathbf{a}\right]^{-1}\mathbf{m} = 1$になり、即ち

$$(90,120,90)\begin{bmatrix} \rho-0.80 & -0.11 & -0.30 \\ -0.30 & \rho-0.92 & -0.18 \\ -0.30 & -0.10 & \rho-0.95 \end{bmatrix}^{-1}\begin{bmatrix} 0.001495 \\ 0.000797 \\ 0.001000 \end{bmatrix} = 1$$

であって、そこから、$\rho = \dfrac{35}{27}$、$r = \dfrac{8}{27}$が求まる。それはちょうどマルクスの平均利潤率

と一致している。さらに、（６－８）或いは（２－４）を用いて、Wを求めて代入すると、

$$\mathbf{P} = W\mathbf{a}_0(1+\frac{8}{27})\left[\mathbf{I}-\mathbf{a}(1+\frac{8}{27})\right]^{-1} = W\mathbf{A}_0(\frac{8}{27})$$

$$= 1.0182225 \times (90,120,90) \times \begin{bmatrix} \frac{27}{35}-0.80 & -0.11 & -0.30 \\ -0.30 & \frac{27}{35}-0.92 & -0.18 \\ -0.30 & -0.10 & \frac{27}{35}-0.95 \end{bmatrix}^{-1}$$

$$= 1.0182225 \times (90,120,90) \times \begin{bmatrix} 1.992 & 0.339 & 0.121 \\ 1.025 & 1.681 & 0.271 \\ 1.077 & 0.549 & 1.502 \end{bmatrix}$$

$$= 1.0182225 \times (399.117,281.674,178.549)$$

$$= (406.390,286.807,181.803)$$

を得る。転形の結果は以下の通りであるが、総計一致二命題の両立が表れている。

a.転形前（価値システム）

部門	c_{ij}			v_i	m_i	w_i
1	75	90	60	90	60	375
2	40	25	35	120	80	300
3	10	30	10	90	60	200
合計	125	145	105	300	200	875

b. 転形後（生産価格システム）

部門	C_{ij}			V_i	S_i	P_i
1	81.278	86.042	54.541	91.640	92.889	406.390
2	43.348	23.901	31.816	122.187	65.556	286.807
3	10.837	28.681	9.090	91.640	41.555	181.803
合計	135.463	138.623	95.447	305.467	200.000	875.000

なお、サムエルソン（1970, 1971）の転形モデルについて、実質賃金ベクトルmの解には（n-1）の自由度があるため、nが無限大に向かうとき、サムエルソンの転形モデルの解は次第に正確な解に接近することになる。この意味においてサムエルソン（1970, 1971）は、マルクスの転形問題に近似的解法を提示したといえよう。

注

１）狭義の転形問題は数学的問題であっても、数学だけで解けるはずがなく、経済学の原理に基づいて解決しなければならないものである。また、この問題はマルクスが残したものとして、マルクスの真意に即したアプローチを探し求めなければならないと考えられる。認識上の僅かな偏りによって、従来の転形研究は、正解の扉の前で彷徨ってきた。特にサミュエルソン（1970,1971）は後一歩で解決しそうになった。

２）価値の３状態：価値、市場価値、生産価格。

３）ここで当期関係に基づく転形問題を静学転形問題、前後期関係に基づく転形問題を動学転形問題としている。

４）伊藤誠他（1978）、207頁-209頁にも参照されたい。

５）Sraffa (1960), p11。

6）Sraffa(1960), p24。

7）Samuelson, P. A. (1957).

8）Steedman, Ian (1975). Positive Profits with Negative Surplus Value, The Economic Journal, Vol. 85, No. 337.

9）サムエルソン（Samuelson）の表記法は以下の通りである。Wは賃金率[9]，sは剰余価値率，$\mathbf{I}$単位行列を表す。$\mathbf{a}_0=\left[a_{0j}\right]=(a_{01},a_{02},\cdots,a_{0n})$は直接労働費用ベクトルで、$\mathbf{m}'=\left[m_i\right]=(m_1,m_2,\cdots,m_n)'$は最低生存費的実質賃金ベクトルであり、$\pi=\left[\pi_i\right]=(\pi_1,\pi_2,\cdots,\pi_n)$は商品の単位価値ベクトルで、となる。$\boldsymbol{\pi}\mathbf{m}=W$となる。$\mathbf{a}=\left[a_{ij}\right]$は投入係数行列である。

10）$\mathbf{A}_0(x)=\mathbf{a}_0(1+x)\left[\mathbf{I}-\mathbf{a}(1+x)\right]^{-1}$から$\mathbf{A}_0(r)=\mathbf{a}_0(1+r)\left[\mathbf{I}-\mathbf{a}(1+r)\right]^{-1}$が得られるため、$\mathbf{A}_0(0)=\mathbf{a}_0\left[\mathbf{I}-\mathbf{a}\right]^{-1}$になる。

11）付録でサムエルソンの数値例の解き方を検討する。

12）白暴力（1986）を参照されたい。ただし、彼のモデルには方程式は一つ足らないため、唯一の解を確保するには、賦与値が必要になる。

13）馮金華（2008）、馮金華（2009）、馮金華（2010）を参照されたい。

14）その反論としては、例えば、丁堡駿（2009）や余斌（2013）が挙げられる。

15）アモイ大学経済学院王芸明教授がこの問題に気づいたのである。

16）馮金華（2010）を参照されたい。

17）孟捷（2018）を参照されたい。

18）馮金華（2015）を参照されたい。

19）本稿の第五節でこの問題を検討する。

20）例えば、張忠任が試作として作った後、経済学の立場で否定した転形モデル：

$$\left.\begin{array}{ll}(c_i+v_i)x_i+m_i=w_iy_i & (i=1,2,\cdots,n)\\ \dfrac{m_i}{(c_i+v_i)x_i}=\dfrac{m_j}{(c_j+v_j)x_j} & (i\neq j)\\ \sum(c_i+v_i)x_i=\sum(c_i+v_i) & \end{array}\right\}$$

また、Goodwin（1983）から以下のように数学的には総計一致二命題が一般に両立できる逆転形モデルを導出することができる。

$$\left.\begin{array}{ll}C_i+V_ix_i+S_i=P_iY_i & (i=1,2,\cdots,n)\\ \dfrac{S_i}{V_iX_i}=\dfrac{S_j}{V_jX_j} & (i\neq j)\\ \sum V_iX_i=\sum V_i & \end{array}\right\}$$

その逆関数として、数学的意味において下記の順転形(The Direct Transformation)モデルを導くことも可能である。Goodwin（1983）pp.130-143を参照されたい。

$$\left.\begin{array}{ll}c_i+v_ix_i+m_i=w_iy_i & (i=1,2,\cdots,n)\\ \dfrac{m_i}{c_i+v_ix_i}=\dfrac{m_j}{c_j+v_jx_j} & (i\neq j)\\ \sum v_ix_i=\sum v_i & \end{array}\right\}$$

21）Huan Zhongdan & Zhang Zhongren(2005)。

22）張忠任（2008）を参照されたい。

23）張忠任（2012）によると、2009年経済理論学会第57回大会にてこのことについてなんらか妥協を取れそうになった。ただし、その10年後の経済理論学会第67回大会では平行線のままであった。張忠任（2019）も参照されたい。

24）それは2019年10月に経済理論学会第67回大会に本研究について報告した２年後構築できたものである。

25）現在の成長率設定には一般性がある。各部門の成長率の違いを取り消し、各年の間における差異だけを保留すれば、すなわち $\delta_j^{(t)} = \delta^{(t)}(\forall j)$ とすれば、均衡成長の条件を満たすようになるが、さらに各年の間における差異をも取り消せば、すなわち $\delta_j^{(t)} = \delta(\forall j)$ とすると、単純な均衡成長の条件をも満たすようになる。

26）例えば、$\delta_j^{(t)} > 0$ になるとき、第 $t(t < k)$ 年の剰余価値累計再配分額は $\delta_j^{(t)}$ からの影響を相殺する役割を果たしている。

27）とくに、$t = k$ になるとき、転形過程がすでに完成されているため、$\lambda^{(k)} = 1$ となり、$\lambda^{(k)}$ が変数でなくなる。

28）（５－２）'から求められた平均利潤率はマルクスの平均利潤率定義と同じものであるため、（５－２）または（５－２）'から最後の方程式をとっても解けるはずである。これで、未知数はn+2個になり、すなわち、x_i（$i = 1,2,\cdots,n$）,y および λ となる。

29）そして、横のデータ様式に適用する転形モデルを転置すると、縦のデータ様式にも適用するようになる。この点についていわゆる双対性として理解してもよいかといえよう。

30）$\mathbf{m}'$の数値は唯一ではないが、前文で述べた制約条件（３－４）を満たすように選んだら特定したものとなる。この点について張忠任（2008）を参照されたい。

参考文献：

伊藤　誠他編訳『論争・転形問題』東京大学出版会1978年。

張　忠任「転形問題的最终解决」『数量经济・技术经济研究』2001年第２期。

張　忠任「マルクスの経済成長モデルと動学的転形問題」『総合政策論叢』第４号、2003年２月。

張　忠任『百年难题的破解——価値向生産価格転形問題的历史与研究』、北京、人民出版社、2004年。

張　忠任・朱　奎「关于白暴力的平分余量転形方法的モデル分析」、上海財経大学、『海派経済学（季刊）』Vol.５、2004年３月。

張　忠任「マルクス再生産公式のモデル化と両大部類の最尤的比率問題」、『政治経済学評論』Vol.６、2004年７月。

張　忠任「産業政策論に関する新視点—産業連関表に基づく産業構造の評価基準と労働価値量の算出方法を中心に—」『総合政策論叢』第８号（2004年12月）。

張　忠任『数理政治経済学』、北京、经济科学出版社、2006年。

張　忠任「産業連関表から各部門の労働価値量を推定する可能性について」、『第六届中日经济统计学国际会议论文集』所收、首都经济贸易大学出版社、2007年10月。

張　忠任「転形問題:萨缪尔逊为马克思提供的一個旁证」、『海派経済学（季刊）』Vol.15（2007年１月）。

張　忠任「転形過程における労使関係と実物賃金ベクトル問題」、『海派経済学（季刊）』Vol.20（2008年１月）。

張　忠任「伊藤誠著作集によせて——伊藤先生と中国——」（おしおり）『伊藤誠著作集第６巻　市場経済と社会主義』所収、社会評論社、2012年５月。

張　忠任「転形問題の要害と誤区:一つな必要的な修正」、『清華政治経済学報』第１号（2013年11月）。

張　忠任「転形問題研究におけるボルトキェヴィッチ仮説とその論証」、『黒竜江社会科学』2015年第１号。

張　忠任「転形問題研究におけるボルトキェヴィッチの罠とその影響」、『政治経済学季刊』2018年第１巻第２号。

張　忠任『数理政治経済学：原理、方法和問題』、北京、社会科学文献出版社、2019年。

丁　堡駿「一つの真の経済学命題と一つの偽証の学術的否定――馮金華「価値転形：一つの偽の問題」へのコメント」『当代経済研究』2009年第３号。

白　暴力（1986）『価格の直接基礎または価値転化形式』西北工業大学出版社。

馮　金華「価値転形：一つの偽の問題」『経済評論』2008年第３号。

馮　金華「必要ではない生産価格――再論：価値転形が一つの偽の問題である」『経済評論』2009年第４号。

馮　金華「生産価格が価値から乖離するのか――再再論：価値転形が一つの偽の問題であり、兼ねて若干乖離係数転形モデルを評価する」『経済評論』2010年第３号。

馮　金華「価値の形成と実現：一つの新しい解釈」『学習と探索』2015年第５号。

孟　捷「"新解釈"から価値転形への一般的理論」『世界経済』2018年第５号。

余　斌「価値転形は到底偽の問題だろうか?」『福建フォーラム（人文社会科学版）』2013年第４号。

Bortkiewicz, L.v., *On the Correction of Marx's Fundamental Theoretical Construction in the Third Volume of Capital, July 1907, in Karl Marx : critical responses.* edited by Roberto Marchionatti, Routledge, 1998.

Goodwin, Richard Murphey, *Essays in Linear Economic Structures,* London; Macmillan, 1983.

Dobb M (1955) A Note on the Transformation Problem, in *On Economic Theory and Socialism,* London: pp. 273-279.

Huan Zhongdan & Zhang Zhongren, A Necessary and Sufficient Condition of Positive Solutions to BSZ Transformation Model, *Faculty of Policy Studies,* Vol.9, March 2005. pp.29-34.

May K (1948) Value and Price of Production: A Note on Winternitz' Solution, *The Economic Journal,* Vol. 58, No. 232: pp. 596–599.

Morishima, Michio, *Marx's Economics: A Dual Theory of Value and Growth,* Cambridge University Press, 1973. 邦訳：『マルクスの経済学―価値と成長の二重の理論―』東洋経済新報社1974年

Samuelson, P.A., Wages and Interest: A Modern Dissection of Marxian Economic Models, *American Economic Review,* 47, December, 1957. pp.884-912.

Samuelson, P.A., The 'Transformation' from Marxian 'Values' to Competitive 'Price': A Process of Rejection and Replacement, *Proceeding of the National Academy of Sciences,* Vol.67, No.1, September, 1970, pp.423-425.

Samuelson, P.A., Understanding the Marxian Nation of Exploitation: A Summary of the So-Called Transformation Problem Between Marxian Values and Competitive Price, *Journal of Economic Literature,* 9-2,June, 1971, in his CSP Vol.3. pp.399-431.

Seton, F., The Transformation Problem, *Review of Economic Studies,* 25, June 1957. pp.149-160.

Sraffa P (1960) *Production of Commodities by Means of Commodities, Prelude to a Critique of Economic Theory,* Cambridge: Cambridge University Press.

Steedman I (1977) *Marx after Sraffa,* New Left Books, London

Sweezy, Paul Marlo (1942), *The Theory of Capitalist Development,* New York : Oxford University Press

Winternitz J (1948) Values and prices: A solution of the so-called transformation problem. *Economic Journal* 58: pp. 276–280.

Zhang Zhongren (2002), Some Problems of the Static Direct Transformation, *Faculty of Policy Studies*, Vol.3, 2002. 3 in Japan. pp.11-25.

Zhang Zhongren (2022), The transformation problem: a mathematical approach of its solution within Marx's original framework. *Evolutionary and Institutional Economics Review,* vol. 19(２), pp.701-728.

参考となる学会報告（執筆者本人分）：

張　忠任「転形問題の数学的完全解決―総計一致の二命題の両立するモデルを中心に―」、経済理論学会第48回大会（於高知大学）、2000年10月

張　忠任「マルクスの経済成長モデルと動学的転形問題」、経済理論学会第49回大会（於駒沢大学）、2001年10月

張　忠任「転形問題の数学的解決」、中国『資本論』研究会第11回大会（於中国・北京・中国人民大学）、2002年４月

張　忠任「逆転形モデルを以て産業連関表から相対的労働価値量を推定する可能性について」、経済理論学会第53回大会報告（於大東文化大学）、2005年10月

張　忠任「総計一致二命題」の両立できる転形モデルの新展開」経済理論学会第57回大会（於東京大学）、2009年11月

張　忠任「転形問題研究におけるSeton教条問題とその影響」世界政治経済学会第５回大会（於中国・中国人民大学・蘇州分校）、2010年５月

張　忠任「商品価値量の推計可能性について―産業連関表の利用を中心に―」経済統計学会第55回全国研究大会（於中央大学）、2011年９月

張　忠任「中国における転形問題の諸解法」、経済理論学会第67回大会報告（於駒沢大学）、2019年10月

キーワード：逆転形、総計一致二命題、次元の相違論、動学的転形モデル

（ZHANG Zhongren）