

広島大学 高等教育研究開発センター 大学論集
第42集 (2010年度) 2011年3月発行：297-309

大学教科書における知識の変化の速度に関する実証研究

—専門分野の比較を通じた分析—

原 田 健太郎

大学教科書における知識の変化の速度に関する実証研究

—専門分野の比較を通じた分析—

原 田 健太郎*

1. 研究の背景と目的

近年、日本の大学教育において、専門分野別の質保証・評価システムの構築が行われようとしている。日本においては、大学基準協会による専門分野別の教育に関する基準の再整備や日本学術会議による各専門分野の参照基準の作成、世界的動向としては、OECDのAHELOのような専門分野別の outcome assessment の作成（試験の作成）等があげられる。すなわち、各専門分野の大学教育の内容について、一定の基準等を作成しようという動向が見られる。

このような世界的動向がある一方で、大学教育の内容、すなわち大学教育で伝達されている知識（以下、「大学教育の知識」と略記する）の実態について十分理解がなされているわけではない。専門分野別質保証・評価システムの今後の動向を考えるためにも、大学教育の知識についての実態を明らかにする必要がある。そこで、本稿では大学教育の知識について「変化の速度」に注目した実証分析を行うことにより、大学教育の知識の特性の一端を明らかにすることとする。

2. 先行研究の整理と課題の設定

(1) 先行研究の整理

大学教育で用いられる知識を分析する観点は、いくつか想定しうる。新堀（1978）は、近代科学の特徴を幾つかあげている。ここでは、その中の一つである「有効期間の短縮」に着目した。新堀（1978）では、以下のような説明がなされている。

科学が急成長を遂げれば、なかば必然的に新しい事実や理論が次々に発見され、科学の有効期間はそれだけ、短縮する。有効期間の短縮は引用分析によって、知ることができる。（略）多くの実証研究の示すところによれば、（略）大部分の業績は（略）数年も経てば、引用されなくなる（新堀、1978、26-27頁）。

《科学の社会学》に大きな影響を与えたクーンは、科学の発展に、パラダイム、危機、革命というプロセスがあると主張した。（略）このクーンの説に従えば、現代は科学革命が短期の間隔で次々に起こる時代だといってよかろう（新堀、1978、27頁）。

以上は、新堀による近代科学の知識と時間の関係についての整理である。このように考えると、

* 広島大学大学院教育学研究科教育人間科学専攻（高等教育学）

知識と時間という観点からの考察が必要になると考えられる。そこで、以下ではさらに知識の時間的变化に着目した先行研究についてみていく。

知識の時間的な変化という観点からは、山崎・大膳（1985）の引用に関する分析があげられる。「ある時点で公表された論文や著書がどれだけの年月の間にどの程度引用されるか」（山崎・大膳，1985，136頁）を明らかにすることで、各専門分野の知識が用いられる期間について、専門分野間での差についての検討が行われた（山崎・大膳，1985）。

林・山田編（1975）による「科学のライフサイクル研究」も時間的变化という観点からの分析である。林・山田編（1975）は、化学のそれぞれのテーマ（レーヨン、アセテート等）ごとに分析を行い、各テーマの論文生産性は時代を経るごとに鈍化する傾向があることを実証的に明らかにした。更に、山田・塚原編（1986）は、他の専門分野に着目して、林・山田（1975）の知見が、他の専門分野においても同様に生じていることを明らかにした。これらの研究は主に研究の知識に着目した先行研究である。

次に、研究と教育の関連性という観点から分析したものとして林・山田編（1975）があげられる。

林・山田編（1975）では、論文の生産性に加えて、研究の発展と、その専門分野での大学の学科の設定（ハード面の整備）にはタイムラグがあることを明らかにした。学問の発展と教育のハード面の整備にタイムラグが生じるのであれば、学問の発展と大学教育の基準の作成等のような教育のソフト面の整備にタイムラグが生じることも想定されうるのであろう。

しかし、これらを検討するためには、大学教育の内容である大学教育の知識を分析しなければならない。

大学教育の知識について、時間的な変化という観点から論じたものとしては、クーン（1971）、中山（1982）が考えられる。クーン（1971）では、科学革命を経て、古いパラダイムから新しいパラダイムへとシフトし、新しいパラダイムを踏まえて、通常科学が展開されると述べている。更に、新しいパラダイムにシフトした後に、教科書や啓蒙書、哲学的著作といった著作は、新しいパラダイムに沿って、全面的に書き換えられることを述べた。

中山（1982）では、パラダイム論を踏襲しつつ、教科書の書き換えられ方には、専門分野によって異なることを述べている。すなわち、力学のような分野では、科学革命のようなことは起こらず、教科書に大きな書き換えが生じないと述べた。一方、細菌学のような学問では、最新の研究の知見が、教育に反映され、教科書には、大きく書き換えられる部分とそうでない部分が存在することを示した。また、ホテル学のような学問では、研究の専門分野が何か不明であり、教科書の書き換えのメカニズムの説明が難しいことを述べている。このことから、大学の教科書の知識とは、力学のような分野は時間的な変化が小さく、細菌学のような分野は時間的な変化が大きくなることが考えられる¹⁾。

以上の先行研究の整理を通して明らかになったことは、知識の時間的变化という観点からの分析を行った先行研究はあるが、その多くが研究を分析対象としてきた。その中でも、教育の知識に言及したものとしては、教育を行う組織等のハード面について分析したものであるか、理論的な言説にとどまるものであった。

このように考えると、課題は以下のように設定できる。すなわち、これまでの研究では、知識の時間的変化という観点からは、主に研究の知識を分析の対象としてきた。そこで、本稿では、教育の知識に着目し、知識の時間的変化という観点から、実証分析を行うことにする。

(2) 課題の設定

先行研究を踏まえて、本稿では時間的変化という観点から、大学教育の知識を実証的に分析する。本稿では、時間的変化を考察するにあたり、知識の変化の速度に注目する。知識の変化の速度は、一定の期間に生じた知識の変化の量をもって、測定することとする。実証分析を行うにあたって、変化の速度を検討することが可能となる指標を作成したうえで、いくつかの専門分野の指標の値を算出する。

その値を踏まえて、専門分野の比較を行い、専門分野間等での共通点と差異を明らかにする。最後に実証分析で得られた知見をふまえて、大学教育の基準等が孕む問題点についての考察を行う。

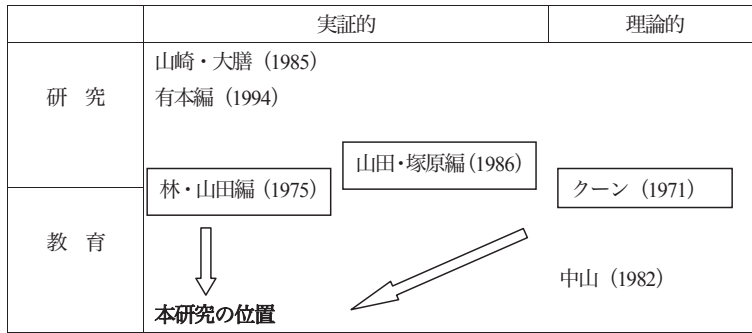


図1 先行研究の整理と本研究の位置付け

3. データと分析方法

(1) データ

1) 専門分野の設定

実証分析を行う際、本稿では専門分野の比較を行う。はじめに、比較する軸を述べたうえで、その比較が可能となる専門分野の設定を行う。

本稿では、三つの軸から比較を試みる。一つ目は、専門分野間の比較である。専門分野間で、変化の速度に違いがあると想定される。二つ目は、専門分野内の比較である。ある専門分野の中には、下位領域が存在する。下位領域ごとで、変化の速度が異なることも想定される。そこで、専門分野内比較を行うことにする²⁾。三つ目は、教科書間の比較である。後述するが、本稿では教科書の分析を行う。その際、同じ専門分野の教科書でも、執筆者によって、その差異が存在することが想定される。

以上、三つの分析軸を設定したが、分析するにあたって、以下のような専門分野を分析すること

にした。

一つ目の専門分野間比較としては、物理学と経済学を分析することにした。物理学は理系分野において、大学教育の内容が標準化している専門分野、経済学は文系分野において、大学教育の内容が標準化している専門分野と想定されるからである。また、先行研究において、中山（1982）が物理学の一領域である力学では、時間の変化が少ないと述べており、物理学を対象とすることで、先行研究の知見を検証することも可能になる。

二つ目の専門分野内比較としては、経済学を選出した。その理由としては、下位領域の分類方法（本稿では、マクロ経済学、ミクロ経済学）について、一般的な共通理解が得られていると考えられるためである。

以上のことから、本稿では、物理学、経済学（マクロ経済学、ミクロ経済学）を分析する専門分野・領域とすることにした³⁾。

三つ目の教科書間比較としては、マクロ経済学について、スティグリッツ著の『マクロ経済学』と中谷巖の『入門マクロ経済学』を扱った。この専門分野の教科書で、執筆者の比較を行う理由としては、経済学で分野内比較をしており、経済学の他の領域との比較も可能になるからである。

2) 大学教科書への着目

本稿では、大学教育の知識を分析するにあたって、大学の教科書を分析対象とすることとした。確かに、大学教育の知識を分析する対象は教科書以外にも存在する。しかし、大学の教科書は、書籍という形で知識が保存されており、多くの専門分野に加えて、過去に大学教育で用いられた知識等を直接分析することが可能になること等が利点として考えられる。そこで、本稿では大学の教科書を分析対象とすることとした。ただし、日本において、大学の教科書を特定することは容易なことではない。新堀（1982）が指摘しているように、「…小中高の教科書は明白に一般図書と区別できるのに対し、ある書物が大学教科書であるかどうかを判定することは困難」（新堀，1982，20頁）である。そこで、本稿では大学の教科書を分析するにあたっては、大学の教科書についての操作的定義を行ったうえで、それに合致する書籍を分析することにした。すなわち、それが「大学教育で利用されることを想定して書かれた書籍である」との記述をもって大学の教科書であるとし、分析を行った。

次に、分析に利用する教科書について述べる。教科書を分析する方法は、いくつも想定できる。本稿では、大学の教科書の中でも、改訂を重ねた教科書を分析することにした。これらの書籍を分析することで、その専門分野の専門家である教科書の執筆者が行った知識の取捨選択の過程を明らかにすることができる。また、改訂前と改訂後に着目することで、変更された部分が、分かりやすいことも指摘できる⁴⁾。

3) 分析に利用する教科書の選定過程

これまでに述べてきた条件を満たす教科書を選びだすために、次のプロセスを経た。初めに、国立国会図書館のホームページにおける国立国会図書館蔵書検索システムを利用し、検索キーワード

として、「〇〇 版」(ただし、〇〇には専門分野・領域の名称：物理学，経済学，マクロ経済学，ミクロ経済学)で書籍検索を行った。次に，検索結果の中で，改訂が2回以上行われている教科書を選び出した。そして，その中で，最新の版が2000年代のものに着目した。そのあとに，総ての版が入手可能かどうかを確かめた。最後に，大学教育での利用を想定して書かれたことがある書籍であるかどうかの判断を行ったうえで，該当する書籍を選んだ。

以上のプロセスを経て，物理学は原康夫の『基礎物理学』を，経済学については中谷巖の『入門マクロ経済学』とスティグリッツの『マクロ経済学』，『ミクロ経済学』を分析する教科書として選択した。^{5) 6)}

4) 分析対象の選択

最後に，時代的变化を量的にとらえるために，ここでは，教科書の索引に着目し，分析することにした。その理由としては，幾つかの利便性があるためである。すなわち，索引は教科書の内容を反映していることが想定される。また，多くが単語で構成されており，数的な処理，分析が容易であることも利点である(原田，2009)。

本研究で扱うデータセットは，以下の通りである。

索引から抽出した単語数は，物理学が1,575語，経済学が合計で14,461語，総計16,036語であった。本稿では，この単語を用いて分析を行うことにする。

表1 原康夫『基礎物理学』の概要

	年度	索引数	頁数
1 版	1989	379	261
2 版	1996	511	263
3 版	2006	680	313

表2 中谷巖『入門マクロ経済学』の概要

	年度	索引数	頁数
1 版	1981	765	396
2 版	1987	992	526
3 版	1993	1288	558
4 版	2000	1048	496

表3 スティグリッツ『マクロ経済学』の概要

	原書出版年	翻訳出版年	索引数	頁数
1 版	1993	1995	1762	847
2 版	1997	2001	2042	803
3 版	2002	2007	1425	814

表4 スティグリッツ『ミクロ経済学』の概要

	原書出版年	翻訳出版年	索引数	頁数
1 版	1993	1995	1715	787
2 版	1997	2001	2037	777
3 版	2002	2007	1387	777

(2) 分析方法

本稿では、変化の速度を検討する二つの指標として、消滅率と出現率を作成し、各専門分野・領域の値を算出する。その値を用いて、専門分野間比較、専門分野内比較、及び執筆者間比較を行い、共通点と差異を明らかにする。

次に、具体的な分析方法を提示する。消滅率と出現率の概要を以下に示す。

消滅率とは、初版に記載された単語に着目して、それらの単語が改訂後に前の版の単語に比べて相対的にどの程度減少したかを示す指標である。

出現率は、改訂後に新たに出現した単語に着目して、出現した単語数が前の版の単語数と比べて相対的にどの程度、増加したかを示す指標である。

消滅率と出現率についての数式をそれぞれ示す。

●消滅率

$$D_n = 100(W_{n-1} - W_n) / W_{n-1}$$

(D_n は n 版の消滅、 W_n は初版に出現している単語で、 n 版にも出現している単語数)

●出現率

$$E_n = 100N_n / A_{n-1}$$

(E_n は n 版の出現率、 N_n は $n-1$ 版までに出現しておらず、 n 版で新たに出現した単語数、 A_n は n 版の単語数)

また、改訂までの年数は教科書によって異なるため、消滅率と出現率の値に、前の版の出版から改訂された版が出版されるまでの年数で除すことで、1年あたりの消滅率と出現率が算出できる。

1年あたりの消滅率と出現率を用いて、各専門分野・領域の変化の速度を検討する指標とすることにする。

本稿では、四つの教科書を分析することになるが、その中の三つが3版まで、一つが4版までの改訂がなされていた。そこで、ここでは、1版から2版まで、2版から3版までの1年あたりの消滅率と出現率を算出したうえでそれらの平均値を算出し、その値をもって変化の速度を検討する指標とすることにした。

以上の分析を経て、先述の三つの観点から比較を行い、物理学と経済学の専門分野間比較、経済学の中でマクロ経済学とミクロ経済学の専門分野内比較、そして、マクロ経済学についての著者間の比較を行う。

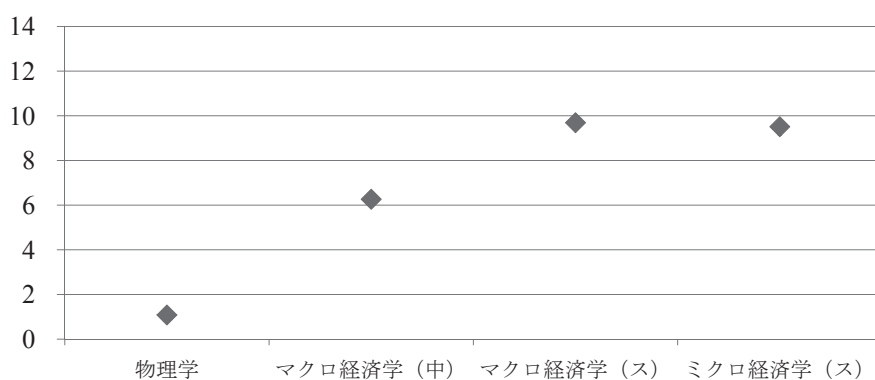
4. 変化の速度についての分析結果

表5は、1年あたりの消滅率と出現率の平均値をまとめたものである。

表5 1年あたりの消滅率と出現率の値（平均値）

	物理学	経済学		
	原康夫	中谷巖	スティグリッツ	
	物理学	マクロ経済学	マクロ経済学	ミクロ経済学
消滅率	1.08	6.26	9.69	9.51
出現率	5.41	11.60	10.19	10.67

図2と図3は、1年あたりの消滅率と出現率の平均値の値を図に表したものである。前述した比較の観点から、図2と図3を見ていくことにする。

図2 1年あたりの消滅率の値⁷⁾

一つ目の専門分野間比較においては、消滅率と出現率の両方の値において、すべての経済学の値が物理学の値より高い値を示した。すなわち、変化の速度は、経済学が物理学よりも速いことが想定される。

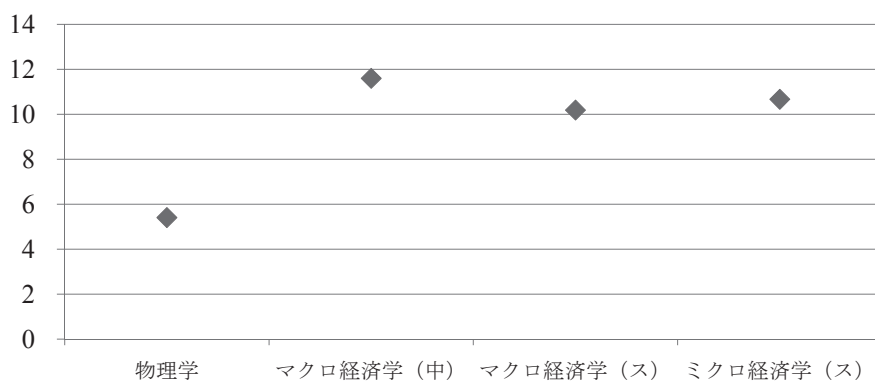


図3 1年あたりの出現率の値

二つ目の、同じ著者の教科書では、専門分野内の比較においては、消滅率と出現率の両方の値において、マクロ経済学とミクロ経済学はほぼ同値であった。すなわち、変化の速度について、大きな差異がないことが考えられる。

三つ目の、教科書間比較においては、消滅率については、スティグリッツが著した教科書の値が中谷巖の著した教科書の値を上回り、出現率については、中谷巖が著した教科書の値がスティグリッツの著した教科書の値を上回った。しかし、出現率と消滅率において、スティグリッツが著したマクロ経済学の値と、中谷巖が著したマクロ経済学の値の差の絶対値も異なる。以上のことから、同じ専門分野の教科書の間に差異が存在することが想定される。個々の教科書の固有性の存在が想定される。

5. 知見の整理と含意

(1) 知見の整理

これまでの分析で、以下のことが想定される。

①物理学と経済学では、経済学のほうが変化の速度が速い傾向にあること、②経済学分野で、同じ著者の教科書では、変化の速度の専門分野内での差異が小さいこと、③経済学分野で、異なる著者の教科書では、変化の速度には専門分野を超えるほどのものではないが、差異が認められることである。

(2) 含意

得られた知見である変化の速度の差異から考えられることは、大学教育の基準の作成しやすい専門分野としにくい専門分野の存在が想定されるということである。加えて、いったん基準を作成した後のシステムの構築にも工夫が必要であろう。例えば、いったん作成した基準の作り直しを行う時期について、総ての専門分野を一律にすることはふさわしくなく、各専門分野の専門家の話し合いの中で、作り直しの時期を決定することが望まれる。

6. 本研究の限界と今後の課題

本研究の限界とそれを踏まえた今後の課題として三点指摘する。

一つ目は、各分野で分析した教科書が少ないことである。物理学については、原康夫の教科書のみ、経済学は、中谷巖とスティグリッツの教科書のみを分析したが、量としては、必ずしも十分ではない。また、教科書間の比較を通して、一定の差異が想定された。今後、他の教科書も分析し、本稿で得られた知見の妥当性について、更に検討する必要がある。

二つ目は、分析した専門分野が少ないことである。本稿では理系分野として物理学、文系分野として経済学しか分析していない。しかしながら、理系分野、文系分野ともに、多くの専門分野間が存在する。それぞれの専門分野で、対象も方法論も様々である。その結果、変化の速度にも多様性

が存在することが想定される。今後は、多くの専門分野の変化の速度について分析していく必要がある（少なくとも20分野程度の分析が望まれる）。

三つ目は、これまで述べてきた研究の限界と大きく関連することであるが、本研究で得られた知見の一般性に限界があることである。現時点で、分析対象が極めて限定的である。専門分野の差、専門分野内の差、そして教科書間の差は、分析対象を増やしていくことで、本稿で得られた知見とは異なる結果が得られることも当然考えられる。その場合、それまでに得られた知見を用いて、新たに説明する枠組みを設定していく必要がある。

【注】

- 1) 大学教育の基準等のソフト面の整備との関係で考えれば、力学のように時間的変化の速度が低い専門分野・領域では、大学教育の基準等が有効に作用する期間が長くなる。一方、細菌学のような変化の速度が高い専門分野・領域では、いったん作成された大学教育の基準等が有効に作用する期間が短くなる。
- 2) 本稿では、専門分野間比較として扱う学問のレベル（物理学と経済学）を専門分野、専門分野内比較として扱う学問のレベル（マクロ経済学、ミクロ経済学）を領域と表記することにする。
- 3) 専門分野内を比較するにあたって、本研究ではマクロ経済学とミクロ経済学の比較を行うことにした。ただし、経済学については、他の専門分野内比較の可能性も想定される。例えば、マルクス経済学と近代経済学の比較等である。それらは今後の課題である。
- 4) 改訂を重ねる教科書は、数多くある教科書の中でも、ごく一部である。このことは、教科書としての需要があるため、改訂がなされたとの解釈も可能である。このように考えると、改訂がなされた教科書はそれなりの利用実態があると考えられる。
- 5) 経済学の中で、同一の執筆者が、マクロ経済学とミクロ経済学の執筆を行っていることはあるが、それらが3版まで改訂を行っているものは、本分析で扱った、スティグリッツの教科書以外存在しなかった。

ただし、スティグリッツの教科書の原書は、Economics という一冊の本であり、翻訳を出版するにあたって、Economics という一冊の本を、三冊の本に分けて販売している。

また、三版からは、スティグリッツの教科書は、カール・E・ウォルシュとの共著となっている。

- 6) 本研究で扱った教科書は、物理学・経済学の教科書であるが、これらの教科書は、「専門基礎科目」での利用も十分に考えられる。専門基礎科目とは、理系学部等を中心に、1年生ないし2年生の間に、所属する学部の学問の基礎を学ばせる科目である。そして、理系の学部では、広く専門基礎科目の一つとして、物理学を学ばせる（経済学も経営学部等での利用は想定される）。本稿で扱った教科書が、それらの科目で利用されるならば、複数の学部で身につけるべき能力が、本稿で扱った教科書には記述されていると考えられる。

本研究の社会的背景とそれを踏まえた目的から考えると、物理学や経済学を専門とする学生

向けの教科書が分析対象となるべきであろうが、一般基礎科目で利用されている教科書の知識とそれぞれの専門分野で扱われる知識には類似性があると考えられるため、本稿では、限界は認めつつ、分析を行うことにする。今後の課題といえよう。

- 7) 「マクロ経済学 (中)」は中谷巖の『入門マクロ経済学』, 「マクロ経済学 (ス)」はスティグリッツの『マクロ経済学』, 「ミクロ経済学 (ス)」はスティグリッツの『ミクロ経済学』を示す。図3も同様である。

【参考文献】

- 有本章 (編) (1994) 『「学問中心地」の研究』 東信堂。
- トーマス・クーン (中山茂訳) (1971) 『科学革命の構造』 みすず書房。
- 新堀通也 (1978) 『日本の学界』 日経新書。
- 新堀通也 (1982) 「大学教師と教科書」『IDE—現代の高等教育』 236集, 19-28頁。
- 中山茂 (1982) 「パラダイム・ディシプリン・教科書」『IDE—現代の高等教育』 236集, 12-18頁。
- 林雄二郎・山田圭一 (編) (1975) 『科学のライフサイクル』 中央公論社。
- 原田健太郎 (2009) 「大学の教科書の研究—標準性に着目して—」『高等教育研究』 12集, 237-253頁。
- 山崎博敏・大膳司 (1985) 「科学者評価基準の比較検討」新堀通也編『学問業績の評価』 玉川大学出版部, 134-152頁。
- 山田圭一・塚原修一 (編) (1986) 『科学研究のライフサイクル』 東京大学出版会。

An Empirical Study of the Rate of Change in Textbooks used in Universities: a comparison between disciplines

Kentaro HARADA *

The purpose of this paper is to clarify the knowledge used in university education. I focus on the relationship between time and knowledge, and attempt to clarify the rate of change about knowledge used in university education.

To provide a basis for empirical analysis, I have evaluated various textbooks used in universities, focusing on the entries in the indexes found at the end of the textbooks. I create two indexes, to estimate the rate of change of the knowledge in a discipline. In order to compare the rate of change among disciplines, I selected two fields— physics and economics; in economics again I selected two areas —micro-economics and macro-economics; and in macro-economics. I selected two textbooks written by different authors.

The findings of this paper are as follows. 1) The rate of change in physics exceeds that in economics. 2) The rate of change in macro-economics nearly equals that in micro-economics for the same author. 3) In macro-economics, the rate of change in one textbook does not equal that in the other, but this difference is not more than the difference between disciplines.

* Doctoral Student, Graduate School of Education, Hiroshima University