関西学院大学経済学研究叢書　17

最適経済成長理論

福尾洋一著

有斐閣

関西学院大学
経済学研究叢書 17

最適経済成長理論

——動学的厚生経済学序説——

福尾洋一著

有斐閣

著者紹介

1941年　大阪市に生まれる
1964年　関西学院大学経済学部卒業
1969年　関西学院大学大学院経済学研究科博士課程修了
1970年　関西学院大学経済学部専任講師
1975年　同助教授，現在に至る
1978年　関西学院大学より経済学博士を受く

最適経済成長理論　　関西学院大学経済学研究叢書17

昭和53年5月20日　初版第1刷印刷
昭和53年5月30日　初版第1刷発行

¥ 3,300.

著作者　福尾洋一（ふくおよういち）

発行者　江草忠允（えぐさただあつ）

東京都千代田区神田神保町2～17
発行所　株式会社　有斐閣
電話東京（264）1311（大代表）
郵便番号〔101〕振替口座　東京6-370番
本郷支店〔113〕文京区東京大学正門前
京都支店〔606〕左京区田中門前町44

印刷・株式会社天理時報社　製本・新日本製本株式会社

3033-063420-8611

はしがき

本書の内容は，その表題の示すとおり，「最適経済成長理論」という研究領域の中に含まれる．この専門用語はしばしば「動学的厚生経済学（または理論)」という専門用語と同意的に使用される．そこで，これを副題として用いることにした．

動学的厚生経済学の主題は，「動学」という術語と「厚生経済学」という術語が意味するとおり，最適経済計画の問題，すなわち，ある所与の資源存在量から出発して，ある所与の社会的目標を最も効率的に達成するためには，現在から将来にかけていかなる生産計画または消費計画を編成するのが最適であるかという問題である．このような研究分野は，ラムゼイ（Ramsey, F. P.）とフォン・ノイマン (von Neumann, J.) とによって，それぞれ独自に，しかも，一見すると非常に異なった体裁を持つ先駆的研究の下に創始され，長年来の空白の後に，比較的近時において重要な地位を与えられるようになった．

最適経済成長理論は，実践上の解決の指針という意味において重要な役割を担っているように思われる．もとより，このような役割は静学的厚生経済理論が担っていたものでもある．しかし，ヒックス〔Hicks, J. R., *Capital and Growth*, The Clarendon Press, Oxford, 1965. 安井琢磨・福岡正夫訳『資本と成長（全2巻)』岩波書店，1970年，pp. 11－12.〕によれば，厚生経済学においては，静学は原理上動学のほんの準備段階にすぎず，動学こそが重要であり，しかも動学的厚生経済学の重要性に対する認識はますます深まりつつある．

ところで，再び静学的厚生経済学がそうであると同様に，動学的厚生経済学においても，特定の経済組織形態が特に前提されるというわけではない．しかし，最適経済成長理論は計画の理論であり，それは実践上の解決の指針

としての役割を担う，と規定するや否や，それだけで，多くの人は，最適経済成長理論を特定の経済組織形態と結びつけてしまうという誤解を犯すかもしれない．例えば，今日の我が国のような経済組織形態の下において最適経済成長理論を研究することの意味は何か，というような質問が予想される．そこで，この点に関して，クープマンス〔Koopmans, T. C., "Objectives, Constraints, and Outcomes in Optimal Growth Models," *Econometrica,* 35(1967), pp. 1–15.〕の説明の祖述である，次のような筆者の基本的考え方を開陳しておきたい．

中央集権経済においては，最適経済成長理論がそのまま実施に移されるかもしれないという強い可能性があるために，その理論の重要性については説明を要しないであろう．一方，今日においては，いかなる分権経済といえども，貯蓄やその他の経済成長の諸相に及ぼす政府の影響力は無視し難いものである．したがって，政府が貯蓄等の経済諸局面に及ぼす影響力の程度に応じて，実践上の解決の指針としての最適経済成長理論が種々の分権経済の下において展開されてしかるべきである．またある場合には，資源配分の異時点間の効率という観点から，種々の経済組織形態を比較することも興味深いことであろう．

本書は，形式的には，1部門経済の最適成長理論と多部門経済の最適成長理論によって構成されている．前者は第1部を構成し，第1章から第5章までがこれに充てられる．第1章は，以後の議論の手掛かりを提供するためのものであり，生産技術の状態を規定する生産関数と消費選好の状態を規定する一時的社会厚生関数が整理されるとともに，新古典派定理にも言及される．第2章では，1部門最適経済成長の基礎理論であるラムゼイ＝キャス(Ramsey, F. P. = Cass, D.)の最適経済成長理論が筆者なりの理解の仕方で整理される．第3章は本書における唯一の有限計画時間視野分析であるが，そこでは，2種類の異質消費財下でのローリング計画の問題が取り扱われる．なお，有限計画時間視野と無限計画時間視野との選好に関する筆者の考えについても若干言及される．第4章では，(近接する将来世代を優遇する)キャ

ス型最適経済成長理論の混合経済体系下への適用を通じて，最適財政金融政策の問題の一例が論じられる．それまでは実物経済のみが考察対象とされたのに対し，本章では，貨幣的要因の役割にも目が向けられ，経済組織の形態が，限定された形ではあるがやや具体的様相を帯びている．第5章では，再び実物経済に戻り，2種類の異質資本財下での1部門最適経済成長理論が展開される．第3章と第5章は，異質消費財や異質資本財の存在を容認した場合に，第2章での主要な帰結がどのような影響を受けるであろうかという素朴な疑問に対して，最も簡単な事例について，筆者なりの解答を与えようという意図の下に書かれたものである．

第2部は多部門経済の分析であり，第6章から終章までがこれに充てられる．第6章では，それ以後の章のための数学的事項が列記・整理される．第7章では，多部門経済における効率性と競争均衡の問題が考察される．ここでは，社会的目標は必ずしも明示的には導入されないが，フォン・ノイマンとマランボー（Malinvaud, E.）の問題が幾つかの角度から再考・整理される．第8章とも密接な関連を持つ．第8章では，社会的目標を明示的に導入した多部門最適経済成長理論の近時の発展が，筆者の理解の仕方で整理・紹介される．第7章と第8章を通じて，競争経済の優位性を主張する静学的厚生経済学の命題が，無限計画時間視野動態分析においては必ずしも成立し得ないことが判明する．

なお，当初の予定では，第5章の後半に異質資本財下の2部門経済の分析であるライダー〔Ryder, Jr. H. E., "Optimal Accumulation in a Two-Sector Neoclassical Economy with Non-Shiftable Capital," *Journal of Political Economy*, 77(1969), pp. 665–83.〕の最適経済成長理論を紹介することによって，1部門経済から多部門経済への橋渡しにしようという意向を持っていたのであるが，紙数の都合等もあり，あえて割愛することにした．

次に，各章と既発表拙稿との関係に触れておく，第1章及び第2章は，それぞれ，『経済学論究（関西学院大学）』28(1)(1974)（pp. 77–109）及び28(2)(1974)（pp. 89–109）・28(3)(1974)（pp. 41–58）に所収の拙稿を基に加筆修正・

一部削除を施したものである．第3章は，1969年度理論・計量経済学会西部部会での報告論文を加筆訂正した拙稿――『経済学論究（関西学院大学）』29(1)(1975)（pp. 17-50)――に手を加えたものである．第4章は，1973年度理論・計量経済学会全国大会での報告原稿を基に大幅な加筆訂正を施したものであり，付録は，本書のために書き下したものである．第5章は，1975年度理論・計量経済学会西部部会での報告原稿を加筆訂正・大幅削除したものであり，『経済学論究（関西学院大学）』30(3)(1976)（pp. 99-128）に掲載された．第6章は，本書のために書き下したものである．第7章は，『経済学論究（関西学院大学）』22(4)(1969)（pp. 89-109）・26(1)(1972)（pp. 91-116）に所収の拙稿を基礎にしているが，大幅に加筆訂正された．第8章は，『経済学論究（関西学院大学）』31(1)(1977)（pp. 53-79）に所収の拙稿に加筆したものである．なお，本書に記載することはできなかったが，拙稿「2部門経済における最適成長政策について」『経済学論究（関西学院大学）』24(4)(1971)（pp. 135-65）もまた最適経済成長の問題を題材としたものである．

本書を出版するに先立って，実に多くの諸先生にお世話になった．この機会を利用してお礼を申し上げておきたい．2人の恩師故小宮孝関西学院大学名誉教授・田中金司神戸大学名誉教授は，大学学部・大学院時代以来，公私にわたって絶えず温かい指導と助言を与えて下さった．また，豊倉三子雄関西学院大学教授は，本書の元原稿となった博士学位請求論文の作成に当たって，筆者の相談に快く応じて下さると同時に多くの助言を与えて下さった．ここに深い謝意を表します．

上河泰男神戸商科大学教授・高橋房二弘前大学教授・夏目隆神戸大学教授は，学会での予定討論をお引き受け下さり，そのことを通じて本書の原稿の一部を読んで頂き，数多くの助言を与えて下さった．特に，上河教授には個人的にもいろいろお世話になっている．心からお礼を申し上げます．

筆者は，大学学部学生・大学院生そして教員としての生活を通じて，関西学院大学経済学部の諸先生の温かい指導と思いやりに接してきた．そして教授会は，本書を『関西学院大学経済学研究叢書』の一冊として出版すること

を認めて下さった．この場を借りてお礼を申し上げます．諸先生のうち，とりわけ，小寺武四郎・安部栄造・生田種雄・安井修二・森本好則各教授には公私にわたって非常なお世話を受けている．小寺教授には，本書の上梓に当たって数々の有益なご教示を得た．安部教授は，数学研究会を通じて筆者に数学的素養を与えて下さった．生田・森本両教授は，大学院入学以来の筆者の師であり，同時に先輩であるが，理論経済学研究会を通じて，安井教授と共に，研究上の刺激を与えて下さった．また，鈴木克彦・井上勝雄両助教授からは個人的に多くの助言を得た．これら諸先生の学恩に深く感謝します．

研究叢書委員の橋本徹教授は，本書の出版に際して，並々ならぬ労をとられると同時に，多くの助言を与えて下さった．記して深く感謝します．

最後に，有斐閣京都支店各位のご尽力に対して，心からお礼を申し上げます．

1977年3月

著　　者

記号一覧表

$\boldsymbol{N}$	自然数全体
$\boldsymbol{R}$	実数全体
$\boldsymbol{R}_{\oplus}$	非負実数全体＝$\boldsymbol{R}$ の非負象限
$\boldsymbol{R}_{+}$	正実数全体＝$\boldsymbol{R}$ の正象限
$\boldsymbol{X}_1\times\boldsymbol{X}_2\equiv\prod_{\nu=1}^{2}\boldsymbol{X}_\nu$	集合 $\boldsymbol{X}_1$ と集合 $\boldsymbol{X}_2$ の直積（$\prod_{\nu=1}^{n}\boldsymbol{X}_\nu$ についても同様）
$\boldsymbol{R}^n$	n この $\boldsymbol{R}$ の直積＝n 次元ユークリッド空間
$\boldsymbol{R}_{\oplus}{}^n$	n この $\boldsymbol{R}_{\oplus}$ の直積＝$\boldsymbol{R}^n$ の非負象限
$\boldsymbol{R}_{+}{}^n$	n この $\boldsymbol{R}_{+}$ の直積＝$\boldsymbol{R}^n$ の正象限
$\boldsymbol{x}\in\boldsymbol{X}$	$\boldsymbol{x}$ は集合 $\boldsymbol{X}$ の要素
$\boldsymbol{x}\notin\boldsymbol{X}$	$\boldsymbol{x}$ は集合 $\boldsymbol{X}$ の要素ではない
$\{\boldsymbol{x}\mid\boldsymbol{x}$ の性質 $P\}$	性質 P を持つすべての要素 $\boldsymbol{x}$ の集合
∃～：―	ある～が存在して―が成立する．ある～に対して―が成立する．
∀～：―	すべての～に対して―が成立する．任意の～に対して―が成立する．
⇒	含意 （例） A⇒B は「AならばBである」 A⇔B は「AならばBでありかつBならばAである」
$\equiv$	恒等
$\neq$	等号否定
$\nless$	不等号否定
•	d/dt
$\boldsymbol{X}_1\cup\boldsymbol{X}_2\equiv\bigcup_{\nu=1}^{2}\boldsymbol{X}_\nu$	集合 $\boldsymbol{X}_1$ と集合 $\boldsymbol{X}_2$ の和集合（$\bigcup_{\nu=1}^{n}\boldsymbol{X}_\nu$, $\bigcup_{\lambda\in\Lambda}\boldsymbol{X}_\lambda$ についても同様）
$\boldsymbol{X}_1\cap\boldsymbol{X}_2\equiv\bigcap_{\nu=1}^{2}\boldsymbol{X}_\nu$	集合 $\boldsymbol{X}_1$ と集合 $\boldsymbol{X}_2$ の共通部分（$\bigcap_{\nu=1}^{n}\boldsymbol{X}_\nu$, $\bigcap_{\lambda\in\Lambda}\boldsymbol{X}_\lambda$ についても同様）
$B(\boldsymbol{a},\ \varepsilon)$	$\boldsymbol{a}$ の ε 近傍
$\Vert\boldsymbol{x}\Vert$	$\boldsymbol{x}$ のノルム
$d(\boldsymbol{x},\ \boldsymbol{y})$	$\boldsymbol{x}$ と $\boldsymbol{y}$ の距離

$\langle \boldsymbol{x}, \boldsymbol{y} \rangle$, $\boldsymbol{xy}$	$\boldsymbol{x}$ と $\boldsymbol{y}$ の内積
$\langle \boldsymbol{x}_\nu \rangle$	$\boldsymbol{x}_\nu$ の点列

$\boldsymbol{x}, \boldsymbol{y} \in \boldsymbol{R}^n$ に対して,

$\boldsymbol{x} \geqq \boldsymbol{y}$	$\boldsymbol{x} - \boldsymbol{y} \in \boldsymbol{R}_{\oplus}^n$
$\boldsymbol{x} > \boldsymbol{y}$	$\boldsymbol{x} - \boldsymbol{y} \in \boldsymbol{R}_{\oplus}^n$, $\boldsymbol{x} \neq \boldsymbol{y}$
$\boldsymbol{x} \gg \boldsymbol{y}$	$\boldsymbol{x} - \boldsymbol{y} \in \boldsymbol{R}_{+}^n$
max	最大
min	最小
sup	上限
inf	下限
limsup	上極限
liminf	下極限
const.	一定

目　　次

第2部　多部門経済

第1部 1部門経済

第1章　準備的考察

——生産関数と厚生関数——

1. 1　序

本章では，1部門経済における最適成長理論——動学的厚生経済学の一側面——を研究するための準備的考察を行う．1. 2では，対応と関数の概念について簡単に整理する．1. 3では，経済における生産の技術的関係を規定する生産関数について言及する．1. 4では，1つの生産関数を例示し，この関数の数学的構造を明らかにする．1. 5では，ある1つの技術進歩状態を仮想することによって，技術進歩と生産関数との関係を考える．1. 6では，経済における消費選好の状態を規定する一時的社会厚生関数を定義する．最適経済成長との関連において社会厚生を語る場合，時間視野 (time horizon) を無視することはできない．一時的という修飾語を付けたのは，そうした時間視野を考慮した社会厚生関数との区別を明示するためである．1. 7では，新古典派定理と呼ばれている命題を提示する．この定理はその後の研究の手掛かりを与えるであろう．

1. 2　対　応，関　数

定義1. 1　$\boldsymbol{N}$，$\boldsymbol{R}$，$\boldsymbol{R}_{\oplus}$，$\boldsymbol{R}_{+}$，直積，成分

自然数全体を$\boldsymbol{N}$，実数全体を$\boldsymbol{R}$，非負実数全体を$\boldsymbol{R}_{\oplus}$，正実数全体を$\boldsymbol{R}_{+}$によって表す．$n\in\boldsymbol{N}$個の任意集合$\boldsymbol{X}_{\nu}(\nu=1,\ \cdots,\ n)$の要素$\boldsymbol{x}_{\nu}$の$n$個の順

序付けられた組 $(\boldsymbol{x}_1, \cdots, \boldsymbol{x}_n)$[1], $\boldsymbol{x}_\nu \in \boldsymbol{X}_\nu$, の全体を $\boldsymbol{X}_1, \cdots, \boldsymbol{X}_n$ の直積といい，$\boldsymbol{X}_1 \times \cdots \times \boldsymbol{X}_n$ または $\prod_{\nu=1}^{n} \boldsymbol{X}_\nu$ と書く．すなわち，

$$\boldsymbol{X}_1 \times \cdots \times \boldsymbol{X}_n = \prod_{\nu=1}^{n} \boldsymbol{X}_\nu = \{(\boldsymbol{x}_1, \cdots, \boldsymbol{x}_n) \mid \boldsymbol{x}_\nu \in \boldsymbol{X}_\nu, \ \nu = 1, \cdots, n\}$$

である．$\prod_{\nu=1}^{n} \boldsymbol{X}_\nu$ の要素 $(\boldsymbol{x}_1, \cdots, \boldsymbol{x}_n)$ を構成している各 $\boldsymbol{x}_\nu$ をその要素の第 ν 成分という．特に，すべての ν について $\boldsymbol{X}_\nu$ が同一の集合 $\boldsymbol{X}$ であるときには，$\prod_{\nu=1}^{n} \boldsymbol{X}_\nu$ を $\boldsymbol{X}^n$ と書く．例えば，

$$\boldsymbol{X}^n = \{(\boldsymbol{x}_1, \cdots, \boldsymbol{x}_n) \mid \boldsymbol{x}_\nu \in \boldsymbol{X}, \ \nu = 1, \cdots, n\},$$
$$\boldsymbol{R}^n = \{\boldsymbol{x} \mid \boldsymbol{x} = (x_1, \cdots, x_n), \ x_\nu \in \boldsymbol{R}, \ \nu = 1, \cdots, n\},$$
$$\boldsymbol{R}_\oplus{}^n = \{\boldsymbol{x} \mid \boldsymbol{x} = (x_1, \cdots, x_n), \ x_\nu \in \boldsymbol{R}_\oplus, \ \nu = 1, \cdots, n\},$$
$$\boldsymbol{R}_+{}^n = \{\boldsymbol{x} \mid \boldsymbol{x} = (x_1, \cdots, x_n), \ x_\nu \in \boldsymbol{R}_+, \ \nu = 1, \cdots, n\}$$

等々である[2]．なお，$\boldsymbol{R}^{n_1}$ や $\boldsymbol{R}^{n_2} (n_1, n_2 \in \boldsymbol{N})$ も1つの集合であるから，$\prod_{\nu=1}^{n} \boldsymbol{X}_\nu$ を構成している1つの集合 $\boldsymbol{X}_\nu$ が $\boldsymbol{R}^{n_1}$ や $\boldsymbol{R}^{n_2}$ であっても差し支えはない．

定義1．2 対応とそのグラフ

2つの集合 $\boldsymbol{X}$ と $\boldsymbol{Y}$ を考える．ある規則 Γ によって，各要素 $\boldsymbol{x} \in \boldsymbol{X}$ に対して集合 $\Gamma(\boldsymbol{x}) \in \boldsymbol{Y}$ が1つずつ定められているとき[3]，この規則 Γ を $\boldsymbol{X}$ から $\boldsymbol{Y}$ への対応といい，しばしば，

$$\Gamma : \boldsymbol{X} \longrightarrow \boldsymbol{Y}$$

と表示する．このとき，$\boldsymbol{X}$ を Γ の始集合，$\boldsymbol{Y}$ を Γ の終集合，各 $\boldsymbol{x}$ に対応す

1) 順序付けられた組 $(\boldsymbol{x}_1, \cdots, \boldsymbol{x}_n)$ という場合，各 $\boldsymbol{x}_\nu (\nu = 1, \cdots, n)$ を $(\boldsymbol{x}_1, \cdots, \boldsymbol{x}_n)$ という順に配列した組合せを考えており，その順序が重要な意味を持つ．今後，特に言及しないかぎり，順序には絶えず注意を払っているものとする．

2) 以下においては，実数を肉細文字，集合の要素を肉太文字で表記する．ただし，ある集合の要素がただ1つの実数成分からなる場合には，その要素を実数と同一扱いにして，肉細文字を使用する．

3) $\Gamma(\boldsymbol{x}) = \phi$ (空集合) であってもよい．

る$\Gamma(\boldsymbol{x})$をΓによる$\boldsymbol{x}$の像という．$\boldsymbol{X}$から$\boldsymbol{Y}$への対応Γに対して，集合

$$\boldsymbol{G}^{\Gamma}=\{(\boldsymbol{x},\ \boldsymbol{y})\mid(\boldsymbol{x},\ \boldsymbol{y})\in\boldsymbol{X}\times\boldsymbol{Y},\ \boldsymbol{y}\in\Gamma(\boldsymbol{x})\}$$

をΓのグラフという．そうすると，明らかに，

$$\Gamma(\boldsymbol{x})=\{\boldsymbol{y}\mid(\boldsymbol{x},\ \boldsymbol{y})\in\boldsymbol{G}^{\Gamma}\}$$

である．また，集合

$$\boldsymbol{X}_{\Gamma}=\{\boldsymbol{x}\mid\exists\boldsymbol{y}:(\boldsymbol{x},\ \boldsymbol{y})\in\boldsymbol{G}^{\Gamma}\}=\{\boldsymbol{x}\mid\Gamma(\boldsymbol{x})\neq\phi(\text{空集合})\},$$ [4]

$$\Gamma(\boldsymbol{Y})=\{\boldsymbol{y}\mid\exists\boldsymbol{x}:(\boldsymbol{x},\ \boldsymbol{y})\in\boldsymbol{G}^{\Gamma}\}=\{\boldsymbol{y}\mid\exists\boldsymbol{x}:\boldsymbol{y}\in\Gamma(\boldsymbol{x})\}$$

をそれぞれΓの定義域及び値域という．

定義1．3　関　　数

対応$\Gamma:\boldsymbol{X}\longrightarrow\boldsymbol{Y}$は，各要素$\boldsymbol{x}\in\boldsymbol{X}$に対してただ1つの要素からなる集合$\Gamma(\boldsymbol{x})\subset\boldsymbol{Y}$を定めるとき，$\boldsymbol{X}$から$\boldsymbol{Y}$への関数であるといい，対応のときと同一の表記をする．明らかに，$\boldsymbol{X}_{\Gamma}=\boldsymbol{X}$ である．しばしば，$\boldsymbol{Y}$を省略して，$\boldsymbol{X}$上の関数Γということがある．今後，関数 $\Gamma:\boldsymbol{X}\longrightarrow\boldsymbol{Y}$ について語る場合には，集合$\Gamma(\boldsymbol{x})$の要素についても同一の記号$\Gamma(\boldsymbol{x})$を使用する．関数Γ：$\boldsymbol{X}\longrightarrow\boldsymbol{Y}$に対しては，像を用いて，

$$\boldsymbol{y}=\Gamma(\boldsymbol{x}),\ \boldsymbol{x}\in\boldsymbol{X},\ \boldsymbol{y}\in\boldsymbol{Y}$$

と表示したり，また，定義域や値域が分かっている場合には，単に$\boldsymbol{y}=\Gamma(\boldsymbol{x})$と表示することが多い．関数$\Gamma:\boldsymbol{X}\longrightarrow\boldsymbol{Y},\ \boldsymbol{Y}\subset\boldsymbol{R}$，は実数値関数といわれる．また，関数$\Gamma:\boldsymbol{X}\longrightarrow\boldsymbol{Y}$，$\boldsymbol{X}\subset\boldsymbol{R}^n$，$\boldsymbol{Y}\subset\boldsymbol{R}$，は周知の$n$変数実数値関数である．

定義1．4　同次関数$\Gamma:\boldsymbol{R}^n(\boldsymbol{R}_{\oplus}{}^n)\longrightarrow\boldsymbol{R}$

$\alpha\in\boldsymbol{R}$及び$\boldsymbol{x}=(x_1,\ \cdots,\ x_n)\in\boldsymbol{R}^n$に対して，$\alpha\boldsymbol{x}=(\alpha x_1,\ \cdots,\ \alpha x_n)$と規約しておく．関数$\Gamma:\boldsymbol{R}^n\longrightarrow\boldsymbol{R}$は，

$$\forall\boldsymbol{x}\in\boldsymbol{R}^n,\ \alpha\neq0:\Gamma(\alpha\boldsymbol{x})=\alpha^{\nu}\Gamma(\boldsymbol{x}),\ \nu\geqq0$$ [5]

が成立するとき，$\boldsymbol{R}^n$上のν次同次関数であるという．同様にして，$\boldsymbol{R}^n$及び$\alpha\neq0$の代わりに$\boldsymbol{R}_{\oplus}{}^n$及び$\alpha>0$とおくと，$\boldsymbol{R}_{\oplus}{}^n$上の$\nu$次同次関数が定義

4）‘∃～：’は，‘ある～が存在して，’とか‘ある～に対して，’と読む．

5）‘∀～：’は，‘すべての～に対して，’とか‘任意の～に対して，’と読む．