Title	最適理論におけるミニマックス問題とその最良近似への応用
Author(s)	谷本, 真二
Citation	大阪大学, 1989, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/36478
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

氏名・(本籍)	谷(たに) 本(もと) 真(しん) 二(じ)
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 8539 号
学位授与の日付	平成元年3月15日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	**最適理論におけるミニマックス問題とその最良近似への応用**
学文審査委員	(主査) 教授 坂口 実 (副査) 教授 稲垣 宣生 石井 恵一 田畑 吉雄

論文内容の要旨

〔目的〕

制御可能なパラメータを含む関数をそのパラメータで最大にすることによって max型関数と呼ばれる関数が得られる。このような max 型関数を最小にする問題が工学，経済学などの分野でしばしば現れる。max 型関数は，元の関数が微分可能であっても，必ずしも微分可能になるとは限らないので，それを最小にする解を特徴付ける場合に困難が生ずる。

本研究は，max型関数の最小化問題を考察し，その解の特徴付けを取り扱い，微分可能な関数を最小にするという従来研究されてきた問題において得られた結果を発展させ，一般化することを目的とする。そのために必要になるのはミニマックス定理と呼ばれる定理である。まず，既知のミニマックス定理を用いて，特殊な場合について max 型関数の最小化問題の解に対する必要条件と十分条件を導いている。さらに一般的な場合を考察するために，ミニマックス定理を拡張する必要が生じたが，本研究において目的に適した定理が得られた。この拡張されたミニマックス定理は，最良近似理論において，最良近似を与える関数を特徴付けるのにも役立つことが示されている。

次に，考察されている問題の双対問題と双対定理が扱われる。max 型関数の最小化問題の双対問題がどのように定式化されるかということについて，まだよく知られていなかったように思われる。このような場合に対して，本研究において新しい双対問題が提案され，従来の結果を含むいくつかの双対定理が得られた，すなわち，線形計画法でよく知られているように，元の問題の最適値がその双対問題の最適値に等しいという双対定理が，上記の一般的な場合についても成立することが明らかにされた。

非線形計画法における双対定理は本研究の主要なテーマの一つであるが，それとは異なった分野である

最適制御理論に現れる問題においても，このような双対定理が成立することが本論文の最後の部分で確かめられている。最適制御問題での双対性に関しても数多くの研究がなされているが，ここでは微分ゲームに現れる制御問題を考察し，従来のものとは異なった方法によって、非線形計画法で得られている双対定理に類似した定理が最適制御理論の問題についても広く成立することが示されている。

論文の審査結果の要旨

非線型計画の問題：xがn成分vector，$f(x)$、$g_1(x)$，…，$g_m(x)$がみな実数値convex関数として

$$\begin{cases} f(x) \to \min \\ \text{subject to} \\ \quad g_i(x) \leqq 0, \quad i=1, \cdots, m \end{cases}$$

をめぐっては，1950年から始まって実に多くの研究があるが，本論文は$f(x)=\max_{y \in Y} \phi(x, y)$という形をしている場合を主として論じている。$\phi(x, y)$を利得関数にもち，player Ⅰ，Ⅱがそれぞれminimizer，maximizerであるような2人0和gameを考えると必然的にこの型の問題に直面する。$\phi(x, y)$がxおよびyについて微分可能であっても$f(x)$はxについて必ずしも微分可能でないので，非線型計画における基本的なKuhn-Tucker定理はそのままの形では適用できない。著者はⅠ，Ⅱ章ではまずこれを$f(x)$の微分可能性を用いない形の定理に拡張してから（p. 14，定理1－7），関連するこの周辺のmin-max定理，弱，強および逆双対定理（例えばP. 40，定理2－5）などを拡張した。これらのうち一部の結果は，関数のChebyshevの最良近似の問題に応用される。

Ⅲ章では2人0和微分game，すなわち連続時刻のmin-max制御問題：

$$\begin{cases} \displaystyle\int_{t_0}^{t_1} \{ f(t, x(t)) + g(t, u(t), v(t)) \} dt \to \min_{u(\cdot) \in U} \max_{v(\cdot) \in V} \\ \text{subject to} \\ \quad \dot{x}(t) = A(t)x(t) + h(t, u(t), v(t)), \quad x(t_0) = x_0 \end{cases}$$

に対して1つの興味深い双対定理（p. 45，定理3－1）を，Ⅰ章の結果とIsaacs（1965）の修正された最大原理とを用いて導いている。

以上のように本論文は非線型計画あるいはminimax問題の分野において多くの新知見を加えるもので，博士論文として価値あるものと認める。