

Title	A Study of Multiobjective duality and Network Optimization
Author(s)	Zulfiqar, Ali Khan
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37043
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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	ズルフィカル ZULFIQAR ALI KHAN	アリ	カーン
学位の種類	学	術	博 士
学位記番号	第	9 1 9 6	号
学位授与の日付	平成 2 年 3 月 24 日		
学位授与の要件	基礎工学研究科数理系専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当		
学位論文題目	A Study of Multiobjective duality and Network Optimization (多目的双対性と回路網最適化の研究)		
論文審査委員	(主査)	教授 石井 恵一	
	(副査)	教授 稲垣 宣生	教授 白旗 慎吾 教授 田畑 吉雄

論 文 内 容 の 要 旨

変数に制約がある場合に、目的関数と呼ばれる所与の関数を最適にする（最小または最大化する）変数の値を求める問題は、数理計画法の問題としてよく知られている。ここではその関数形に応じて、多目的最適化の理論と技法が 2 部に分かれて述べられている。多目的理論に関する章は第 I 部 — 多目的数理計画法の双対性構造 — に含まれる。最良の妥協解を求める種々の技法は第 II 部 — 多目的ネットワーク最適化の技法的側面 — で述べられている。本論文は 8 章から成り、各部の最初の章は単一目的の基準を、続く章は多目的の場合を扱っている。

まず目的関数に非可微分な項を含むような数理計画の記述から始められる。結果を導出するため、必要または十分な最適性基準が求められ、それは第 1 章で得られる。そして非可微分な準凸計画に対する種々の双対性関係が確立される。

これらの双対性関係が多目的の場合にも成立するかどうか興味がある。これが第 I 部の 5 章のうちの 4 章での主題である。多目的双対性関係には次のものが含まれる：

1. 適当な凸性の仮定のもとで、非可微分多目的双対性が有効解に対して確立される。
2. インベックス関数のもとでの非可微分多目的計画の族に対する種々の双対性の結果が適当な有効解に対して定式化される。
3. インベックス関数を含んだ多目的双対性の結果が有効解に対して証明される。
4. 解の有効性に対して、多目的分数双対性の結果がインベックス関数に対して確立される。

数理計画法の理論における相対性構造の展開のほかに、この理論の解の技法が大変重要である。したがって、この点で第 II 部で試みたのはネットワーク計画法の技法的側面を強調することである。第 II 部第 6

章の始めにおいて、ネットワーク表現に役立つ病院の職員問題に対して、看護婦配置問題への最適解を与えている。最後の2章において、2つのタイプの最短経路問題の定式化に努力が払われる。この種の問題の多目的問題への変形は次のことを含んでいる：

1. ハード・ネットワークを用いた多目的最短経路ネットワーク問題に対する簡単なアルゴリズムが与えられる。
2. 多目的最短経路ネットワークの確率論的問題に対する解法が与えられる。

最後に（第I部のみ）各章の最後の節で、いくつかの拡張が行われていることを注意しておく。種々の出版物の広範囲な文献目録が各章の終わりで与えられている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、多目的数理計画法に関する著者の一連の研究成果をまとめたものである。内容は、多目的双対構造を理論的に考察した第1部（1章－5章）と多目的ネットワーク最適化のアルゴリズムに関する第2部（6章－8章）から成っている。

Kuhn-Tuckerの停留点問題、Fritz Johnの停留点問題などと原問題との関係や双対性に関する定理などはよく知られているが、近年、これらをよりゆるい仮定の下で得ようとする方向の研究が広く行われている。本論文の1章では、目的関数がある種の微分不可能な項を含み、凸関数という仮定を準凸関数にゆるめた場合にもKuhn-Tuckerの停留点問題に相当するものが考えられ、それに対応する双対定理が導かれることを示している。

2章以下では、1章で考えた問題を多目的数理計画、すなわち、目的関数が複数（ p 個）ある場合に拡張している。 p 次元空間に半順序を導入し、この順序の意味での最適化問題とその双対問題を定義し、目的関数がある種の微分不可能な項を含む準凸計画法において諸種の結果を与えている。さらに、近年凸関数の概念を著しく一般化したインベックス関数という概念がHansonらによって導入されたことに関連し、3章と4章ではインベックス関数を含む数理計画法に対しても2章の結果が一般化されることを示している。また、その応用として、目的関数がある種の分数型の場合にも、分母、分子に関する適当なインベックス性の仮定の下に、前章と同様な結果が成り立つことを示したのが5章である。

第2部は、ネットワーク最適化のアルゴリズムを具体的な問題を例にとって論じている。すなわち、6章では、病院における看護婦の配置・移動計画の問題を有向グラフ上の流れの問題として定式化し、有効なアルゴリズムを提案している。この問題は本質的には線形計画法の問題であるが、本章の方法は線形計画法における通常のアルゴリズムより効率がよいことを数値例で示している。7章及び8章では、同様な方法を多目的最短経路の問題について論じている。

以上、本論文は、数理計画法の理論とアルゴリズムの両面に寄与するものであり、学術博士の学位論文として価値あるものと認める。