Osaka University Knowledge Archive

Title	通信網におけるフロウの位相幾何学的解析
Author(s)	翁長, 健治
Citation	大阪大学, 1970, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/29907
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。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【45】

氏名・(本籍)	翁(お) 長(なが) 健(けん) 治(じ)
学位の種類	工　学　博　士
学位記番号	第　1899　号
学位授与の日付	昭和45年2月28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	**通信網におけるフロウの位相幾何学的解析**
論文審査委員	(主査) 教授 加藤　金正 (副査) 教授 笠原　芳郎　教授 滑川　敏彦　教授 青柳　健次 教授 尾崎　弘　教授 板倉　清保

論文内容の要旨

本論文は，通信網の理論的研究の一環として行なわれた通信網におけるフロウの位相幾何学的性質に関する研究をまとめたもので，7章からなっている。

第1章は序論で，本研究の意義を明らかにし，本論文の構成を略述している。

第2章では，フロウ伝送の費用がフロウに対して凸関数であらわされるような通信網においてコストが最小になるフロウの性質を研究している。例えば交通事故件数，誤り確率が小さい場合の誤り通報数等は流量に対し凸関数的に増大するコストとみなすことができる。このような網において最小コストをもつ単一フロウの必要十分条件，その一意性および再生定理を求めている。

第3章では，吸収のある交通流，破損をともなう商品流，誤りをともなう通報流等のふるまいを記述するために，重み伝送効率を各枝に導入してフロウの損失（または利得）現象を解明している。総合伝送効率がもっとも良い最適フロウの必要十分条件とその再生定理を証明し，さらに基本飽和カットセットの性質を究明し，それによって最大フロウ——最小カット定理の拡張を行なった。

第4章では，双道型通信網に所定の多重フロウを実現するためのカットセット値条件を構成的に証明し，簡潔で効果的な割当のアルゴリズムを提案している。カットセットSに対して最短となる道に沿って所定のフロウを仮想的に流した際にSに含まれる多重フロウの総和R（S）（最低消費容量という）がその容量総和C（S）よりも大きくはない条件C（S）≧R（S）がどのSについても成立するとき，これを多重フロウのカットセット値条件という。

第5章では，一般の場合の多重フロウ実現条件について考察している。非負整係数をもつ枝の集合として定義される一般化カットKを導入し，その容量総和C（K）がどのKについても最低消費容量R（K）よりも小さくはないことが多重フロウ実現の必要十分条件であることを証明し

ている。

第6章では，枝や節点が確率的性質の故障を生ずる通信路の動作特性の解析を行なっている。故障および修理の特性に負指数型確率分布関数を想定して稼働率，平均故障回数，平均動作（故障）時間，および復旧確率分布関数等についての間約式を得ている。一変数確率関数の平均に関する Jensen の不等式を多変数確率関数に拡張し，これを用いて平均通信容量の上限と下限を求める方法を与えている。

第7章は本研究の結論である。

論文の審査結果の要旨

本論文に述べられている研究の成果を要約すると次のようになる。

(1) フロウの伝送費用が凸関数であらわされるような通信網において，最小のコストをもつ単一フロウの必要十分条件，一意性および再生定理を明らかにした。

(2) 損失または利得のある通信網の最適単一フロウの必要十分条件，再生定理を求め，さらに基本飽和カットセットの性質を明らかにし，最大フロウ——最小カット定理の拡張を行なった。

(3) 多重フロウ問題に一般化カットなる新しい概念を導入し，トポロジー的解析を加え，多重フロウ実現の必要十分条件を明らかにした。

(4) 確率的障害をうける通信路の動作特性について論じ，稼働率，平均故障回数，平均故障時間，平均動作時間，復旧確率分布関数等の簡約式を求め，さらに Jensen の不等式を拡張し，それによって平均通信容量の上限，下限を求める方法を得た。

このように本論文は通信網の諸性質を明らかにし，システムにおける情報流の解析に有効な手段を提供した。その業績は通信工学に寄与する処大である。よって博士論文として価値あるものと認める。