



Title	マルチメディア高速通信網におけるトラヒック制御方式に関する研究
Author(s)	馬場, 健一
Citation	大阪大学, 1995, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/39382">https://hdl.handle.net/11094/39382</a>
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。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏名	馬場 健一
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第11971号
学位授与年月日	平成7年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	マルチメディア高速通信網におけるトラヒック制御方式に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 宮原 秀夫
	(副査) 教授 橋本 昭洋 教授 西川 清史 助教授 村田 正幸

### 論文内容の要旨

広帯域ISDNで提供されるマルチメディア通信への期待が高まっており、そのための通信方式としてATM方式が注目されている。従来、様々なトラヒックを多重化する場合の交換機における性能が調べられてきたが、実際にサービスを実現する場合には、ユーザから見た網の性能が重要になり、交換機における性能だけではなく、エンドノード間での性能を明らかにすることが必要となる。また、ATM方式では、あらゆる情報を統一的に扱うことができるが、それぞれのマルチメディアトラヒックの要求する品質が大きく異なるため、多重化する際にはそれらのトラヒック特性を十分考慮しなければならない。そこで、本論文では、ATM網においてマルチメディアトラヒックを多重化する場合に、それぞれのトラヒックの要求品質を満たしつつ、網の効率的な利用を可能とするトラヒック制御方式を提案し、呼損率などを指標としたエンドノード間の性能を明らかにする。

まず、固定容量のリンクにマルチメディアトラヒックを多重化した場合の性能を調べる。そのために、各トラヒックソースをセルレベル、バーストレベル、呼レベルに分けた階層化モデルを構築し、それぞれのレベルでの解析を行い、全体の性能を明らかにする。要求する通信品質はトラヒックによって大きく異なるため、優先権制御を行うことにより多重化効果の向上を図る。まず、様々なトラヒックを多重化した際の優先権制御による多重化効果、およびその呼損率に対する効果を調べ、セルレベルにおける優先権制御方式の有効性を明らかにしている。さらに、画像符号化に階層符号化方式を用いた場合にリンク容量と画像トラヒックの要求する帯域との関係を含めた多重化特性を明らかにしている。また、必要とする帯域に大きな差があるトラヒックを多重化する場合に、それぞれのトラヒックの呼損率に与える影響を明らかにしている。

次に、固定容量リンクが交換機間に複数存在する場合の性能を調べる。各ATM交換機間に複数のリンクが存在する場合、呼設定時にそれらのリンクのいずれかを選択する制御が重要となる。そこで、要求品質の異なるトラヒックを多重化する際のリンク選択方式として以下の3種類を考える。すなわち、すべてのリンクを様々なトラヒックが共有する完全共有方式、一部のリンクのみを共有する部分共有方式、トラヒックによって完全にリンクを分割する完全分割方式である。さらに、完全分割方式ではトラヒックがリンクを共有する手段として4方式を考え、それらを評価の対象とする。解析およびシミュレーションを用いて、完全共有方式の有効性を明らかにしている。さらに完全共有方式のうちでも比較的制御が簡単な2つの方式において有効性を明らかにしている。

また、ATM網で提供されるサービスとして音声や画像などが注目されているが、ファイル転送も重要なサービス

であると考えられている。ファイル転送の場合には端末側で転送速度を自由に設定したり、回線容量が空くまで待機するといった制御が可能である。そこで、これらの特性を十分考慮して、解析手法を示し、性能指標として転送遅延時間やスループットなどを用いて、ファイル転送速度が他のトラヒックに与える影響、保留バッファを設けることによる呼損率の変化と他のトラヒックへ与える影響を明らかにしている。さらに、複数の固定容量のリンクが存在するモデルに拡張した場合についても近似解析手法を新たに提案し、その性能を明らかにしている。

最後に、リンク容量を各トラヒックの利用状況に応じて動的に変化させる方法を提案する。すなわち、交換機間の物理リンクに複数の仮想パス（VP；Virtual Path）を多重化した場合、すべての帯域をVPに割り当てるのではなく物理リンクに空き容量を持たせ、VPに加わるトラヒックの負荷に変動があった時にその帯域を利用することによってVP容量を増減させる。本論文では、VP容量の増減を行うタイミングにより基本方式、先読み方式の2つの制御方式を提案し、近似解析手法を用いることによってそれらの方式の性能を容量変更に要する制御時間との関係も含めて明らかにしている。

### 論文審査の結果の要旨

本論文では、ATM網においてマルチメディアトラヒックを多重化する場合に、それぞれのトラヒックの要求品質を満たしつつ、網の効率的な利用を可能とするトラヒック制御方式を提案し、呼損率などを指標としたエンドユーザに対する性能を明らかにしている。

まず、固定容量のリンクに要求する通信品質の異なるマルチメディアトラヒックを多重化した場合の性能を図るために優先権制御を行うシステムを対象としている。トラヒックソースモデルとしてセルレベル、バーストレベル、呼レベルに分けた階層化モデルを考え、それぞれのレベルでの解析を順に行うことによって、様々なトラヒックを多重化した際の多重化効果、およびその呼損率に対する効果を明らかにし、セルレベルのみではなく呼レベルにおける優先権制御方式の有効性を示している。

固定容量リンクが交換機間に複数存在する場合、呼設定時にそれらのリンクのいずれかを選択する制御が重要となるが、本論文では3種類のリンク選択方式を考え、各方式の性能を解析およびシミュレーションを用いて比較評価を行っている。完全共有方式、部分共有方式、完全分割方式のうち、比較的制御が簡単な完全共有方式の有効性を明らかにしている。

また、ATM網で提供される音声や画像などと並んで重要と考えられるファイル転送サービスに着目し、ファイル転送の特性を考慮したシステムの解析手法を提案している。ファイル転送速度の変更や保留バッファを設けることによる他のトラヒックへの影響を調べ、さらに、複数の固定容量のリンクが存在するモデルに拡張した場合についても近似解析手法を新たに提案し、その性能を明らかにしている。

最後に、リンク容量を各トラヒックの利用状況に応じて動的に変化させる方法を提案している。本論文では、容量の増減を行うタイミングにより2つの制御方式を提案し、近似解析手法を用いることによってそれらの方式の性能を明らかにするとともに容量可変制御方式の有効性を示している。

以上のように、本論文はマルチメディア通信を行うための高速通信網におけるトラヒック制御方式を提案し、それらの方式が非常に有効であることを示しており、今後のマルチメディア高速通信網の実現に大いに寄与するものと考える。よって博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。