



Title	パケット交換網におけるウィンドウ・フロー制御方式の性能評価に関する研究
Author(s)	山本, 幹
Citation	大阪大学, 1988, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35902
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。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	やま 山	もと 本	みき 幹
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	8 1 7 3	号
学位授与の日付	昭和 63 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	工学研究科通信工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当		
学位論文題目	パケット交換網におけるウインドウ・フロー制御方式の性能評価に 関する研究		
論文審査委員	(主査) 教 授 手塚 慶一		
	教 授 中西 義郎	教 授 森永 規彦	教 授 倉蘭 貞夫
	教 授 北橋 忠宏		

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、パケット交換網におけるウインドウ・フロー制御方式の性能評価に関する研究をまとめたもので、6章から構成されている。

第1章は、緒論であって、本研究に関連するこれまでの研究を要約するとともに本研究の背景を概説し、本研究の目的ならびに工学的意義を明らかにしている。

第2章では、ウインドウ・フロー制御網を対応する数学モデルである待ち行列網モデルで表現し、これに対する近似解析手法を提案している。ウインドウ・フロー制御網をモデル化するに当たり、解析結果が工学的意義を失わないという見地に立ち、複数の論理チャンネル（以下LC）が存在しそのそれぞれが影響を及ぼしあうこと、またウインドウ・フロー制御機構により網への入力を規制されたパケットが有限容量バッファである入力待ち行列に並ぶことを考慮している。このモデルに対する近似解析手法として、各LCが各段の物理回線で使い得る実効処理率を計算することにより、複数のLC間の相互影響を解析の中に反映し、同一物理回線を共有する複数のLCをこの物理回線で実効処理率に等しい処理率を得る複数個の独立な単一LCに分解するという手法を開発し、本近似解析手法を用いて均一に負荷が分布する場合についてのウインドウ・サイズ割当て問題を扱い、このような状況においては伝送段数の1.5倍に相当するウインドウ・サイズが準最適であることを示している。

第3章では、ウインドウ・フロー制御方式をパケット交換網に実装する場合の重要なパラメータであるウインドウ・サイズの決定問題（ウインドウ・サイズ割当て問題）に対して、評価基準としてLC間の“公平さ”を用いて検討を行っている。公平な状態を各LCが他のLCに対して与える影響の大きさに応じた大きさの影響をそのLCが他のLCから受けている状態、すなわちLC間の相互影響が網全体

で均衡している状態と定義している。この公平さを評価基準として用いて、ウィンドウ・サイズ割当て問題を検討している。本公平さにより各LCの網特性から見て妥当なウィンドウ・サイズ割当てが行えることを示すとともに、本公平さを評価基準とした場合のウィンドウ・サイズ割当てアルゴリズムを開発している。

第4章では、相互接続パケット交換網におけるウィンドウ・フロー制御方式の実装範囲の区分方法について検討を加えている。相互接続パケット交換網にウィンドウ・フロー制御方式を実装する場合、考えられる3種類の実装範囲区分方法について、これらの諸特性をシミュレーションにより求め、各ネットワーク内でEnd-to-Endにウィンドウ・フロー制御方式を実装し、網接続点(STE)間にもウィンドウ・フロー制御方式を実装するという区分方法を取れば、STEに滞留するパケット数を低く抑えつつ良好な全遅延特性が得られることを示し、その方法が有効であることを示している。

第5章では、相互接続パケット交換網においてSTEに用意すべきバッファをSTE間ウィンドウ・フロー制御方式よりも低く抑えることのできるSTE間ウィンドウ共有方式を提案している。相互接続パケット網においては、接続点に網間トラヒックをもつすべてのLCが集中する。従って、STE間ウィンドウ・フロー制御方式を各LCに施したとしても、全LCに必要なバッファは大量なものとなる。この問題を解決する方策として、STE内のバッファをSTEを通るLCで共有することにより有効利用をはかるSTE間ウィンドウ共有方式を考案し、シミュレーションを用いてSTE間ウィンドウ共有方式の諸特性を求め、その有効性を明らかにしている。

第6章は結論であって、ここまで得られた結果に対して検討を加えるとともに、今後の課題について述べている。

論文の審査結果の要旨

情報化社会の通信システムとして発展しつつあるパケット交換網においては、負荷の一時的な増大に起因する網輻輳を回避する手段としてフロー制御が不可欠である。

本論文は、パケット交換網におけるフロー制御方式として一般に用いられているウィンドウ・フロー制御方式を対象に、本方式の網特性に与える影響を定量的に評価することを目的に、近似解析ならびにシミュレーションを用いて性能評価を行ったものであり、以下に示すような成果を得ている。

- (1) ウィンドウ・フロー制御方式を実装したパケット交換網におけるトラヒックのふるまいを正確に表現するモデルとして、フロー制御機構により入力規制を受けたパケットは有限容量バッファである入力待ち行列に並ぶという仮定を設け、網内に複数の論理チャネル(LC: Logical Channel)が存在する複数LCモデルを設定し、近似解析手法を開発している。本手法により、従来解析に反映することが困難であった複数LC間の相互干渉も考慮した近似解析を可能としている。
- (2) ウィンドウ・フロー制御方式を実装する際の重要な問題であるウィンドウ・サイズ割当て問題について、複数LC間の公平さを新しい評価基準として提案し検討を行い、本公平さを用いることにより各

LCの網特性からみて妥当なウィンドウ・サイズ割当てが行えることを明らかにしている。

(3) 現在発展が望まれている相互接続パケット交換網にウィンドウ・フロー制御方式を実装した際の特性をシミュレーションにより求め、各網内でEnd-to-Endにウィンドウ・フロー制御方式を実装したうえにさらに網接続点(STE: Signaling Terminal Equipment)間にウィンドウ・フロー制御方式を実装することにより、網接続点に滞留するパケット数を低く抑えつつ良好な全遅延特性の得られることを明らかにしている。また、全遅延特性を良好に保ちながらSTEに用意すべきバッファをここを通るLC全てで共有し有効利用をはかるSTE間ウィンドウ共有方式を提案し、その有効性を明らかにしている。

以上のように、本論文はパケット交換網におけるウィンドウ・フロー制御方式の性能評価に有用な近似解析手法の開発を行うとともに、ウィンドウ・サイズ割当てのときの評価基準として新しく公平さを提案し、さらに相互接続パケット交換網におけるウィンドウ・フロー制御方式の実装についての有用な知見を得たものであって、通信工学の発展に寄与するところが大きい。

よって本論文は、博士論文として価値あるものと認める。