

# 超高速LANのための高性能アクセス方式

3C-2

森野博章 相田仁 齊藤忠夫  
(東京大学工学部)

## 1. はじめに

伝送速度が100Mbpsを超える超高速LANは、高速なバックボーンLAN、マルチメディア通信等の用途が期待されており、そのアクセス制御方式には特にスループットが大きいことが要求される。

従来提案されているアクセス方式の中で、ATMR方式およびMetaRing方式に代表される周期的リセット方式は伝送速度を超える高いスループットを実現できるが、これらの方式では最大のスループットは特定の条件の場合にしか実現できず、条件によってはスループットは大幅に低下する可能性がある。

本稿では、特定のノードにトラヒックが集中した場合などの種々の場合について、従来の方式より大幅にスループットを改善したアクセス方式を提案する。

## 2. 従来提案されている方式の問題点

従来提案されている方式にはDQDBに代表される分散キュー方式と、ATMR方式およびMetaRing方式に代表される周期的リセット方式の2つがある。このうち周期的リセット方式はスロットが着信ノードで解放されるため、伝送速度を超えるスループットが実現できる。しかし最大のスループットはネットワークのトラヒックが均一である場合にしか実現できず、特定のノードにトラヒックが集中する場合にはスループットが低下するという問題点がある。たとえば図1のように8つのノード(A~H)を持つリングを考えてみる。この場合G→B、H→B、A→B、C→Eのそれぞれに常に送信すべきデータが存在するとする。このとき、全てのノードに等しいウィンドウサイズ(MetaRingの場合k,l)を割り当てた場合はG,H,Aのそれぞれに伝送速度の1/3の帯域が割り当てられ、公平性が実現されるが、同時にCに割り当てられる帯域も1/3になる。理想的にはG,H,Aに1/3の帯域を、Cに1の帯域を割り当てることが望ましく、これは予めCに対してG,H,Aの3倍のウィンドウサイズを割り当

てるか、またはMetaRing方式の場合にはkをlに比べて大きく設定することにより実現できる。しかし、あらかじめネットワークのトラヒックを予測してCに大きなウィンドウサイズ(あるいはk,l)を割り当てる制御は困難である。

## 3. 提案方式

本稿では、周期的リセット方式においてトラヒックの変動に応じて動的に最適ウィンドウサイズを割り当てることができる新しいアクセス方式を提案する。本方式の伝送路は二重リングであり、スロットは着信ノードで解放される。

### 3.1 アクセス制御プロトコル

リング上の各スロットの先頭の1オクテットをACF(Access Control Field)と定義する。各ノードに要求帯域に応じてウィンドウサイズ(WS)と呼ぶ値をあらかじめ割り当てておき、各ノードは自分の送信したスロット数を送信スロットカウンタ(Cw)によりカウントする。送信すべきスロットがありかつ $Cw < WS$ である時、そのノードはREADYであるという。

2本のリングのそれぞれに対して、リセット信号を一つ巡回させる。リセット信号の送信はACFにリセット信号を書き込むことにより行われる。

各ノードはデータの送信方向と反対方向のリングのスロットのACFに下のように自分の状態を書き込み、上流ノードに知らせる。

#### ・READYの時

送信要求信号REQを上書きする。REQの値は、ネットワークのノード数をnとすると $(n/2-1)$ である。

#### ・READYでない時

ACFの値が0より大きければデクリメントする。各ノードは、下流ノードからの送信要求があるとき、すなわちACFの値が0より大きいときはREADYでなくなった時点で送信を休止する。下流ノードからの送信要求がなければ、READYでなくても送信を行うことができる。送信方向と反対方向のリングでリセット信号を受信したノードは自分がREADYの間はリセット信号を保持し、READYでなくなった時点で $Cw$ を0にリセットして次のノードにリセット信号を送信す

An effective access control method for high speed local area network

Hiroaki Morino, Hitoshi Aida, Tadao Saito  
University of Tokyo

る。

本方式では、ノード*i*への割当帯域*BW<sub>i</sub>*と各ノードへの割当帯域の合計*BW<sub>sum</sub>*、および最大遅延*D<sub>max</sub>*は、それぞれ次の式で与えられる。

$$BW_i \geq WSi/Rp$$

$$BW_{sum} \geq \sum (WSi)/Rp$$

$$D_{max} = Rp$$

$$Rp \leq \max(WSlink)$$

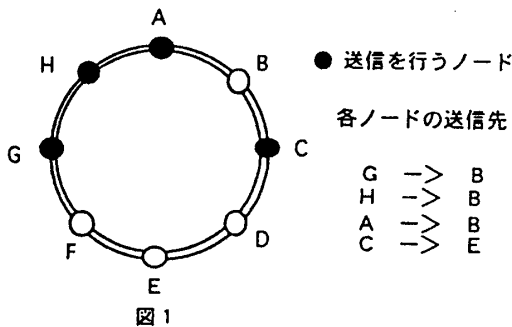
ただし*WS<sub>i</sub>*はノード*i*のウィンドウサイズ、*Rp*はリセット周期、*WSlink*はあるノード間リンクにおけるウィンドウサイズの和である。

#### 4. 性能評価

提案する方式について、図3のモデルでシミュレーションにより性能を評価した結果を図4、図5に示す。ただし、図4、図5の中のスループット、要求帯域及び割当帯域の値は伝送路容量(155.52×2=311.04Mbps)で正規化されている。それぞれの条件で本方式によりDQDBに比べて3.8倍、ATMRおよびMetaRingに比べて1.8倍のスループットが得られる。

#### 5. むすび

本稿では、超高速LANのためのスループットの大きいアクセス方式を提案した。本方式により、特に特定のノードにトラヒックが集中する場合などにおいて、大きいスループットを得ることができる。



		G	H	A	C	合計
要求帯域		1	1	1	1	4
割当帯域	公平性制御なし	1	0	0	1	2
	ATMR, MetaRing	1/3	1/3	1/3	1/3	4/3
	理想的な値	1/3	1/3	1/3	1	2

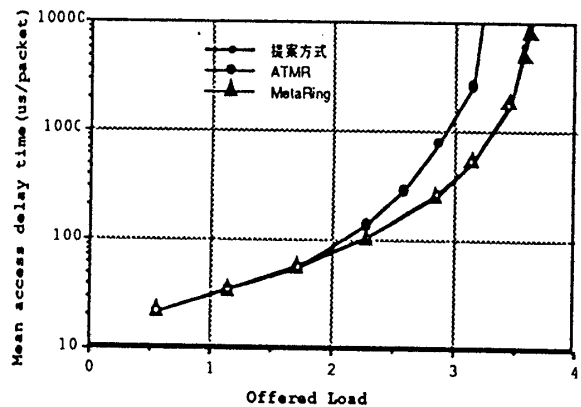
表の中の値は伝送速度を1としたときの値

図2 図1における各ノードへの割当帯域

・ネットワークモデル

トポロジー	二重リング
伝送速度	155.52Mbps/リング
ノード数	25
ノード間距離	1km
伝搬遅延	5 μs/km
スロットの長さ	53オクテット
ノードでのバッファ遅延	5オクテット

図3 性能評価のモデル



各アクセス方式の最大スループット

提案方式	3.82
DQDB	1.00(理論値)
ATMR	3.45
MetaRing	3.82

図4 提案方式のスループット・遅延時間特性

条件2: ノード1がノード2~ノード25に、ノード2~ノード25がノード1にそれぞれ送信するときの各ノードへの割当帯域

		ノード		
		1	2~25	合計
要求帯域		1	0.5	13
割当帯域	ATMR, MetaRing	0.083	0.042	1.083
	提案方式	1	0.042	2

図5