

## 通信資源の動的変更における閉塞方式

5F-6

重田 信夫

N T T 情報通信処理研究所

## 1. はじめに

通信制御用ソフトウェアにおいては、通信処理サービスへの影響を最小にして通信資源（コネクシオン、網構成、装置属性等）の変更を可能とする機能が重要視されている。この機能を通信資源の動的変更と呼ぶ。

従来本機能を実現する場合、①資源管理を二重化しサービスへの影響なしに変更する方式、②資源に関連するサービスをすべて停止してから変更する方式等が行われてきた。

ところがこれらの方式は実現機構が複雑となったり、処理の安全性を優先するため資源閉塞によるサービス停止範囲が広がる等の問題が多かった。

本論文では、階層化された通信処理ソフトウェアで安全性が高くしかも閉塞範囲を小さくできる資源閉塞／閉塞解除方式について、その設計思想と実現方式について述べる。

## 2. 基本となる設計思想

## 〔閉塞〕

通信資源の動的変更在先立って、通信処理を局所的に停止し該資源を使用できない状態（閉塞状態）に置く方式を前提とする。

OSIなどの階層化された通信処理ソフトウェアにおいては各レイヤでの管理資源を閉塞する場合、他レイヤとのアクセスを解除（コネクシオンの解放やSAP[サービス・アクセス・ポイント]の非活性化等）することにより実現できる。これをレイヤ間の結合解除または切断と呼ぶ。

## 〔閉塞の順序性〕

各レイヤにおける切断はレイヤ間の資源の階層関係を考慮し、意識ずれ状態（例えば上位コネクシオン活性化中に下位コネクシオンを非活性化する等）を極力避けることが重要である。このため各レイヤの閉塞処理は上位から下位の順を基本とする。

## 〔保証条件〕

上位から切断された状態では通信資源へのアクセスがないことが保証されている。

## 〔閉塞解除〕

情報変更後の閉塞解除では上記とは逆に他レイヤとのアクセスの再設定（コネクシオンの再設定やSAPの活性化等）により実現できる。これをレイヤ間の結合と呼ぶ。

## 〔閉塞解除の順序性〕

結合の場合も同様に意識ずれを防ぐため、逆順の下位から上位に向かって結合を許可する。ただし実際の結合は上位レイヤからのコネクシオン設定により上位から下位へ行われてもよい。

## 3. 実現上の問題点

上位の利用者側からトップダウンに閉塞する方式（利用者側閉塞）は変更対象資源の使用中止を前提としており安全確実な方式であるが、実用上の問題がある。

OSIの資源としてSAP/コネクシオンを閉塞する場合を考える。レイヤ間での資源の対応関係をN:Mとすると、ある資源を閉塞する場合、閉塞範囲が下位レイヤに対し一般的に広がる。（図1参照）

また下位レイヤに近い資源を閉塞する場合、これを使用するすべての上位を閉塞するため、さらに閉塞範囲が広がる。（図2参照）

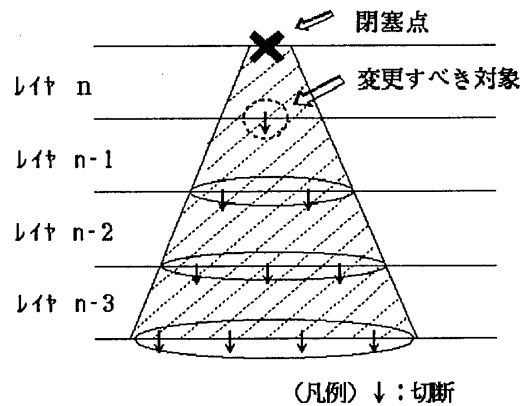


図1 閉塞範囲の拡大の概念

## 4. 閉塞範囲を小さくする工夫

閉塞範囲を小さくするため、上位レイヤのユーザが資源使用中であっても下位を強制的に切断する機能（例えばnレイヤ・コネクシオンが活性化中であっても、n-1レイヤ・コネクシオンを強制的に解放する等）を基本思想に追加する。

この方式によると閉塞範囲は小さくできるが上位へ閉塞の影響（上位から使用した場合、下位レイヤが使用不能となる場合がある）広がる。これは下位から上位に伝わるためボトムアップ的な閉塞方式（提供側閉

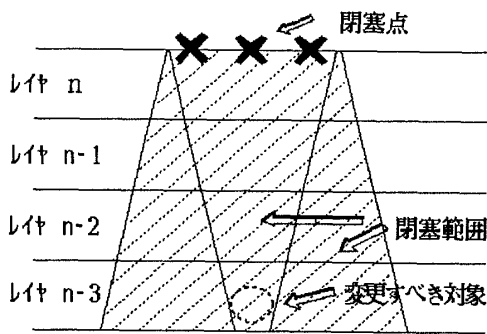


図 2 閉塞範囲の拡大  
(下位レイヤの資源の場合)

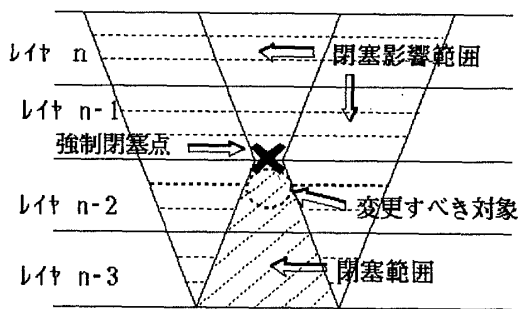


図 3 強制閉塞時の閉塞範囲と  
閉塞影響範囲

塞)と呼べる。

閉塞影響範囲の広がりも好ましくないが、上位APが対処済み（物理資源の故障／障害には通常対処されていることが多い）の場合は問題なく、実質的に閉塞範囲を小さくできる。（図3参照）

またAPにとって閉塞影響の許容可否は自己のサービス条件等に依存することが多いため、AP自身により提供側閉塞が許容されるのか利用側閉塞が必須なのかを選択可能とする。

5. 実現方法

本機能を実現するためのメカニズムの一例とその動作について述べる。

各レイヤの資源を集中管理するモニタを設置する。図4参照。モニタは各レイヤに切断／結合を指示する。またAPともインタフェースを持ち開始通知／実施可否通知により意識ずれを防ぐ。

モニタ部、APと各レイヤの動作例を表1に示す。

6. おわりに

本方式の特徴をまとめると以下ようになる。

- ①レイヤ間に順序性のある閉塞／閉塞解除指示により意識ずれが防止できる。
  - ②上位から行う利用者閉塞と、変更対象を直接閉塞する提供側閉塞との、両方の手段を備えることにより多様なサービス形態で要求される閉塞に対応可能となり、結果的に閉塞範囲を最小化できる。
  - ③下位資源が回線／端末といった物理資源の場合が多く、提供側閉塞の有効性は高い。
- 今後、実システムでの有効性を検証する。

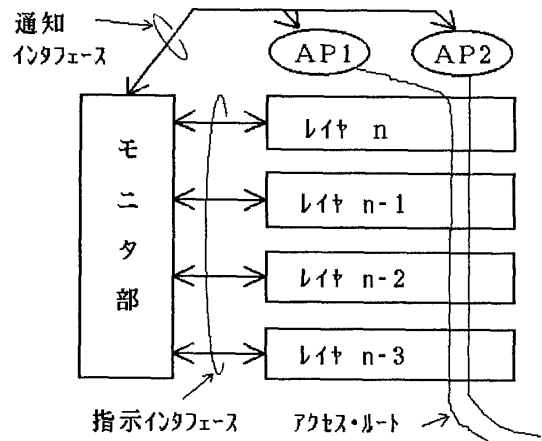


図 4 実現方式の一例（機構）

表 1 実現方式の一例（動作フロー）

種別	モニタ	AP	各レイヤ
閉塞	M-1 閉塞開始通知 (処理中止)	A-1 実行可否判断 (不可時:モニタへ中止依頼) A-2 APからの閉塞 (APが閉塞機能有の場合)	
	(閉塞可能)		
	M-2 切断指示(強制) (切断完了)		L-1 上位が使用中であっても資源を非活性化。 L-2 閉塞完了をモニタへ通知。 L-3 閉塞中のアクセスにはエラーリターンまたは閉塞資源を迂回。
閉塞解除	M-3 切断完了後、下位レイヤに対してM-2を繰り返す		
	M-4 結合指示 (結合完了)		L-4 資源を活性化。 L-5 完了をモニタへ通知。
	M-5 結合完了後、上位レイヤに対してM-4を繰り返す M-6 閉塞解除完了通知	A-3 APからの閉塞解除 (APが閉塞機能有の場合)	L-6 上位からの指示で活性化する資源は指示を待つ。