

# OSI CCRを用いたRDAトランザクション機能の実現方法の提案

5H-6

杉山 敬三 西山 智 小花 貞夫

国際電信電話株式会社

## 1.はじめに

OSIでは、遠隔の異なるシステムにあるデータベースにアクセスするためのプロトコルを応用層のRDA(遠隔データベース・アクセス)<sup>[1]</sup>として標準化している。RDAは、クライアントとサーバ間の一対一のプロトコルであるので、RDAを用いて分散データベース・アクセスを実現するには、分散処理の同期や障害回復を行うためにトランザクション機能を実現することが不可欠である。しかし、RDAではトランザクションの概念が導入されていないが、その実現方法は明確化されていない。

筆者等は現在RDAを用いた分散データベース・アクセスの実装<sup>[2]</sup>を進めており、OSI CCR<sup>[3]</sup>(コミットメント、並行性及び回復制御)を用いてRDAトランザクション機能の実現方法を検討したので、これについて報告する。

## 2.RDAにおけるトランザクションの概念<sup>[1]</sup>

RDAのトランザクションとは、クライアントにより決定される論理的な一つの処理単位である。トランザクション機能はRDAのASE(応用サービス要素)が制御するのではなく、応用コンテキストで定義される。RDAでは①基本コンテキスト、②CCRコンテキスト、③TP(トランザクション処理)コンテキスト、の3つを定義している。ただし、CCRやTPのASEの使用法までは規定していない。

また、RDAにはコミットメント・サポート機能として3つのレベルがある。レベル1(トランザクション・サポートなし)は、基本コンテキストに対応する。レベル2(制限付きトランザクション・サポート)は、CCRの拡張機能であるTransfer of Commitmentに相当する。レベル3(完全トランザクション・サポート)は通常の2相コミットメントであり、CCRコンテキストまたはTPコンテキストで実現できる。

## 3.トランザクション機能の実現

### 3.1 基本方針

- (1)コミットメント・サポート機能は、レベル3を実現する。
- (2)応用コンテキストとして、CCRコンテキストを用いる。RDAのトランザクションの概念はCCRのアトミック・アクションと等価であり、またTPにおけるリカバリのモデルが現状では不明確である。
- (3)ローカルな資源の制御に関しては、基本的に今回使用する関係型DBMS(データベース管理システム)であるORACLEのもつトランザクション機能を利用する。

(4)複数のSQL文を1トランザクションとして扱えるようにする。トランザクション中は、検索操作の他に更新操作も可能とする。

(5)トランザクション中にアソシエーションが異常終了した場合、ダイアログをすぐに終了せずに可能な限り処理を続行する。

(6)RDAの利用者によるORACLEへのアクセスとORACLEのローカルな利用者のアクセスは、混在してもよい。

### 3.2 トランザクション機能構成

トランザクション管理部は、AP(応用プロセス)のサービス実行部の中に含まれ、大きく分けて①並行性制御部、②コミットメント制御部、③回復制御部、の3つから構成される。サービス実行部におけるトランザクション管理の機能構成を図1に示す。トランザクション管理部は、サービス実行部のその他の機能部と情報のやりとりを行う<sup>[2]</sup>。

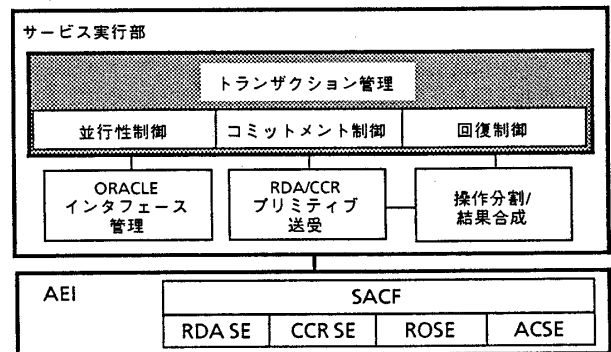


図1 トランザクション管理の機能構成

### 3.3 トランザクション管理部

#### 3.3.1 並行性制御部

資源に対する並行性制御を行う。RDA利用者の資源に対するアクセス制御はRDAサービス処理部<sup>[2]</sup>の資源管理で行われるので、ここではローカルな資源の並行性制御を管理する。

RDAの利用者とローカルな利用者はORACLE内で混在してもよいので、トランザクション中に使用する資源はローカルな利用者からの更新を防ぐため、ロックをかけなければならない。ただし、RDAとORACLEにおいて資源の単位概念が異なる<sup>[5]</sup>。RDAにおける資源はスキーマまたはデータベースであり、ORACLEではテーブルや行なので、RDAにおける資源にロックをかける場合、RDA利用者の所有する各テーブルにロックをかけなければならない。

Proposal of Implementation for RDA Transaction Facility using OSI CCR

Keizo SUGIYAMA, Satoshi NISHIYAMA, Sadao OBANA

Kokusai Denshin Denwa Co. Ltd.

ORACLEのロックには、①共用ロック、②共用更新ロック、③排他ロック、の3つが存在する。①では更新ができず、②ではトランザクション中に他のトランザクションにより値を変更される可能性がある。そこで、他の利用者は検索はできるが更新やロックはできない排他ロックを使用する。コミットまたはロールバックすると、ロックは解除される。ただし、このロックを用いると、同じ資源に対し同時にトランザクションを開始できない。

### 3.3.2 コミットメント制御部

CCRプリミティブの作成/解析とコミットメントの調停並びにローカルな資源のコミットメント制御を行う。

#### (1)CCRプリミティブの使用条件

トランザクション中に新たな資源のオープンを許すと、他のトランザクションが使用している資源のオープンに失敗して、トランザクション失敗の可能性が高くなる。そこで、トランザクション中に資源のオープン/クローズは行わないこととした。また、トランザクション開始時に使用する資源を確定するために、利用者はトランザクションの開始を明示し、同時に資源名を指定することとした。従って、C-BEGINはトランザクション開始時に指定された資源名から決定されたサイトに対し、トランザクション開始時のみ発行する。また、今回は利用者が複数のSQL文を入力できるため、サーバ側は応用の処理の終了を知ることができない。そこで、利用者はトランザクションの終了を明示し、必ずC-PREPAREを発行することとした。

なお、C-BEGINプリミティブは非確認型であるが、CCR利用者は原子動作が開始できるかどうか把握できないので、スーパーリアのCCR SEはC-BEGIN-RC PDUを受信したら確認通知を発行することとした。

#### (2)ローカル資源のコミットメント制御

C-COMMITかC-ROLLBACKが発行されるまでは実際のデータベースの更新を行わないように、トランザクションの開始時に、ORACLEの自動コミット・モード解除コマンドを発行し、終了時にコミット/ロールバック・コマンド及び自動コミットモード設定コマンドを発行する。

### 3.3.3 回復制御部

原子動作データの管理及び障害回復処理を行う。

#### (1)原子動作データ

原子動作木の情報(AEタイトル)、コミットメント状態変数及び各サイトに発行されたSQLのログを原子動作データとし、ファイルに格納する。原子動作データはトランザクション終了時に削除する。なお、制御対象データはORACLEで保証される。

#### (2)障害回復処理

コミットメントの第1相で発生した障害ならば、アソシエーション回復後関係する資源をロールバックし、資源をトランザクション開始直後の状態にする。そして、再開点を設定してC-RESTARTの交換を行い、回復可能なら原子動作データであるSQLのログから再度RDAプリミティブを交換し、障害発生直前の状態に戻す。この間利用者にはデータベース

検索・更新の結果は表示されない。第2相で発生した障害については、アソシエーション回復後C-RESTARTの交換で回復処理を行う。また、回復不可能な障害の場合、ロールバックして、トランザクションを終了する。

### 3.4 トランザクション処理のシーケンス

図2に、障害が発生したが正常終了したトランザクション処理のシーケンス例を示す。

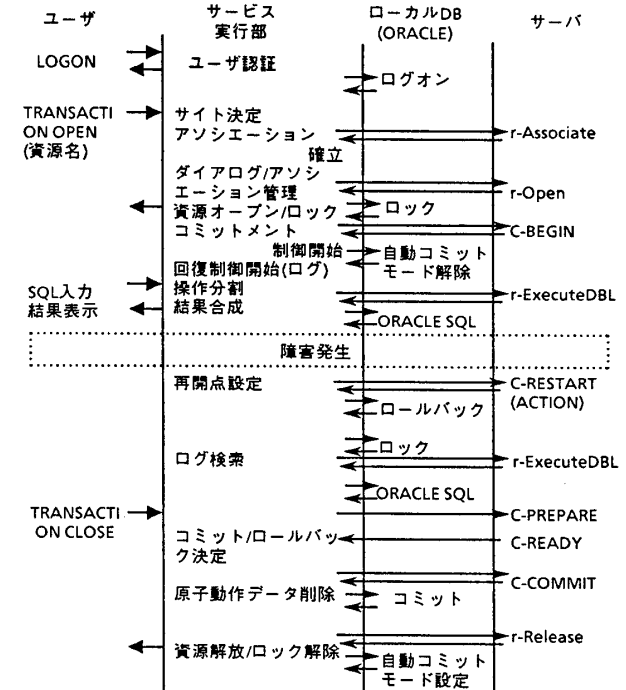


図2 トランザクション処理のシーケンス例

## 4. 考察

(1)CCRとORACLEの機能を用いてRDAトランザクション機能が実現できた。今回は応用の障害回復処理を追加したため、これについてはサービス実行部でSQLのログをとる必要があった。

(2)DBMSが変わってもORACLEとほぼ同様の機能を持っていると考えられるので、他のDBMSに移植可能であると思われる。

(3)同じ資源に対し同時にトランザクションを開始できないので、グローバルなデッドロックの検出/回復を行う必要はない。しかし、一般的な分散環境においては、グローバルな並行性制御機能を追加する必要がある。

## 5. おわりに

本稿ではRDAにおけるトランザクション機能の実現方法について提案した。今後は、実装の評価並びにCCRの拡張機能やTPを用いたトランザクション機能の実現について検討を進める予定である。最後に日頃御指導頂くKDD研究所小野所長、浦野次長、鈴木コンピュータ通信研究室長に感謝します。

### 参考文献

- [1] ISO/JTC1 SC21 WG3 Editors Working Draft for 2nd DP
- [2] 小花他:“OSI RDAを用いた分散データベース・アクセスの実現(1)-全体構成-”, 第38回情処全大
- [3] 杉山他:“OSI CCR実装の基本設計”, 第37回情処全大
- [4] 小花他:“OSIにおける応用層構造(ALS)の実現方法の提案”, 第37回情処全大
- [5] 西山他:“OSI RDA実装の基本設計”, 第37回情処全大