

分散アクセスサービス機能 XDM/DFにおける トランザクション回復機能

5M-8

村垣 委久夫† 石川 博道‡ 木村 淳美‡
†日立西部ソフトウェア(株) ‡(株)日立製作所

1. はじめに

XDM分散機能は、複数ノードにまたがったデータの更新処理を実現し、そのデータの一貫性を保証するために2フェーズコミット方式による分散トランザクションのコミットメント制御と回復制御を行っている。2フェーズコミット方式では、コミットメント制御を2つのフェーズに分けて行うが、この2つのフェーズの間にコミットにもロールバックにも決定されないセキュアの状態が発生する。このため障害発生時にはこのセキュア状態の回復処理が重要になってくる。本稿では障害時における分散トランザクションの回復処理方法について述べる。

2. トランザクションの状態

2フェーズコミット処理の流れに従ってトランザクションはその状態を変化させて行く。2フェーズコミットとトランザクション状態の遷移の関係を図-1に示す。□で示すのがトランザクション状態である。

トランザクション状態の変更時にはその履歴情報のジャーナル取得を行い、障害の発生に備える。図-1に○◎で示すものは履歴情報の取得であり、◎で示される情報は同期を取るため即時に取得する。また、資源確保情報と更新情報は実行中に確保した資源情報とデータ更新時の更新前後情報である。

この図の中で重要となるのはコミット保証処理である。コミット保証処理ではそれまで更新したデータの内容と確保した資源情報が保証されることが必要である。

3. サーバトランザクションの回復

図-2にサーバトランザクションの回復処理を示す。

サーバで障害発生時、トランザクション状態は処理実行中、セキュア、コミット又はロールバックのいずれかである。処理実行中の場合には処理情報は保証されていないのでロールバックとし、ジャーナルの更新情報を元に回復処理を行い終了する。コミット又はロ

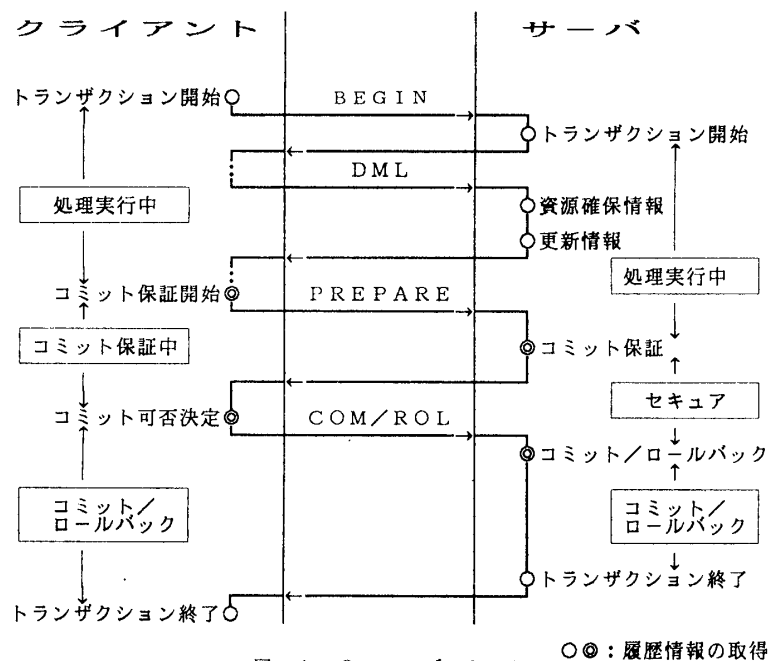


図-1 2フェーズコミット

ールバックの場合にはすでに決着が決定しているため、そのままコミット又はロールバック状態とし回復処理を行い終了する。

セキュア状態の場合、コミット又はロールバックへの決着待ちのため未決着凍結状態となる。未決着凍結状態となったトランザクションはジャーナルの資源確保情報をもとに資源の再確保を行い凍結状態とする。

未決着凍結状態となったサーバトランザクションはクライアントからコミットかロールバックの指示が来るのを待つ。

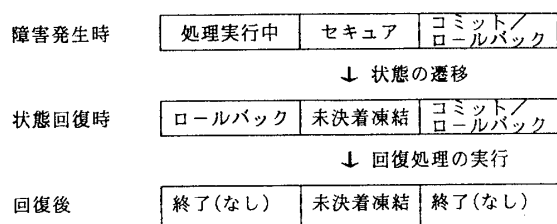


図-2 サーバトランザクションの回復

4. クライアントトランザクションの回復

図-3にクライアントトランザクションの回復処理を示す。

クライアントで障害発生時、トランザクション状態は処理実行中、コミット保証中、コミット又はロールバックのいずれかである。処理実行中の場合、障害を検知したサーバトランザクションはロールバックしてしまうため、ロールバック処理を行い終了させる。コミット保証中の場合はコミット保証処理されずロールバックしたサーバと、完了してセキュアとなったサーバが混在するため、セキュア状態になっているサーバにロールバックを指示するためロールバック凍結状態とする。コミット又はロールバックの場合にはまだ決着が指示されていないサーバのため、コミット凍結又はロールバック凍結の状態とする。

状態の回復が終了したクライアントはサーバの状態回復が終了するのを待って決着指示を送信する。

このようにクライアントトランザクションはサーバトランザクションを確実に決着させる責任を持つ。

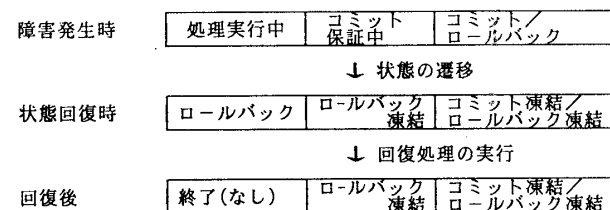


図-3 クライアントトランザクションの回復

5. トランザクション状態合わせ

図-4にクライアントとサーバ間のトランザクション状態合わせ処理を示す。

クライアントとサーバでの状態回復処理終了後、凍結状態のトランザクションが残っているクライアントはサーバに対してコミット又はロールバック指示の送信を行う。指示を受けたサーバトランザクションは、未決着凍結ならば指示に従いコミット又はロールバックの決着処理を行い、トランザクションの終了をクライアントに応答して終了する。指示を受けたサーバトランザクションが既にコミットかロールバックの処理を行い終了しているときには、トランザクションの終了を応答する。

以上の一連の処理によって分散トランザクションの回復処理を完了する。

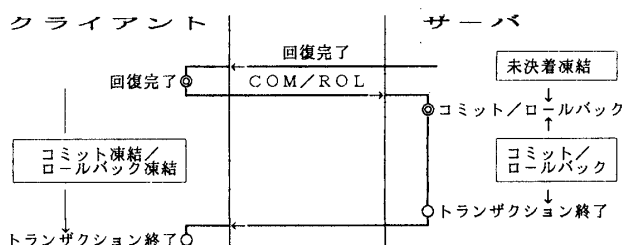


図-4 トランザクション状態合わせ

6. おわりに

分散データアクセスのトランザクション状態回復機能の実現方法について紹介した。

この方法は2フェーズコミット方式を使った場合の最も基本的な方法であり確実な方法であるが、凍結状態の発生が多くなる欠点を持っている。凍結状態の発生頻度を少なくするのが今後の課題である。

参考文献

- 根岸 和義 他：データマネジメントシステム（7）
一分散機能における障害回復機能—
第36回情報全大，4E-7（1988）
神田 基博 他：分散データベースにおける
基本方式の開発
データベースシステム，68-5（1988）