

Oracle と Resource Coordinator による 自律制御

Autonomous Control by Oracle and Resource Coordinator

笠間嘉住 *
Yoshiyuki Kasama

澤田 均 *
Hitoshi Sawada

鈴木久智 **
Hisatomo Suzuki

* プロダクト本部 ソフトウェアプロダクト事業部 第三開発部

** 富士通株式会社 ソフトウェア事業本部 自律システム基盤開発統括部

Oracle^{注1)}を含むシステム全体の最適化・自律制御による安定稼働の実現を目指し、Systemwalker Resource Coordinator と DB 層でスケーラビリティを実現する Oracle Real Application Clusters 10g との連携ソリューションを開発した。本取組みにより、従来は 300 分かかっていたノード追加作業が 40 分に短縮され、より柔軟でスピーディなシステム・リソースの最適な配置が可能となる。

We developed linkage solution software in conjunction with Oracle Real Application Cluster 10g that can realize greater scalability at Systemwalker Resource Coordinator and DB layer, with the aim of realizing stable operation by optimization, and autonomous control of the entire system including Oracle. Thanks to this development, the time for node addition, which used to require 300 minutes, can be shortened by up to 40 minutes, enabling more flexible and speedy allocation of system resources.

1 まえがき

企業のグローバル化や、経営のハイスピード化、お客様要求の多様化等に伴い、これらの企業活動を支える情報システム環境はますます大規模化、複雑化している。また、社会システム・インフラとして、24 時間 365 日の安定稼働要求もますます高まっている。

このようなビジネスの変化に、柔軟かつスピーディに対応するためには、システム内のサーバやディスクといったシステム・リソースを、各業務負荷ピーク時に耐えられるよう柔軟に拡張したり、変更したりすることが必要となる。これらの課題を解決する技術として、グリッド・コンピューティングが注目されてきている。

本稿では、連携機能開発の背景とねらい、連携ソリューションの概要と今回行った検証による成果などを紹介する。

2 開発の背景とねらい

グリッド・コンピューティングへの取り組みは、現

在、主要ベンダ各社共に実施しており、各種製品を提供している。しかし、各社のグリッド環境は独自の機能を持っており、マルチベンダー環境が主流となったお客様のシステムをグリッド・コンピューティングに対応させるには、各社のグリッド技術を連携させ、シームレスに動作させる必要がある。

今回、富士通が提供していくデータベース・システムのグリッド化に向けて、Oracle 社の製品である Oracle Real Application Clusters (以下、RAC) の最新バージョンである 10g (以下、RAC10g)^{1), 2)} と、富士通製品であるシステム・リソースの仮想化・可視化・自律化を実現する Systemwalker Resource Coordinator (以下、Resource Coordinator)³⁾ の連携を行った。

本章では、今回の開発を行うために必要となった技術として、それぞれの製品の特長と今回の連携ソリューションのねらいについて説明する。

2.1 RAC10g のグリッド対応

RAC は、一つのデータベースを複数のサーバで共有するクラスタ構成にすることで、スケーラビリティと高

注 1) ORACLE は米国 Oracle Corporation の登録商標である。

可用性の両方を実現するデータベース製品である。

この最新バージョンである RAC10g では、グリッド・コンピューティングに対応する機能を強化しており、データベースに接続するアプリケーションのグループや分類の単位に利用するデータベース・リソースを柔軟に定義できるようになった(図-1参照)。

RAC10g では、割り当てたデータベース・リソースがサーバ異常などで利用できなくなった場合に、他のサーバへ自動的に切り替え、業務の引継ぎ(フェイルオーバー)を行う。また、特定の業務アプリケーションへの要求が集中した場合に、新たなデータベース・リソースを割り当てることも可能である。ただし、この場合は、追加するデータベース・リソースのハードウェア環境及びネットワーク環境、OS、RAC の設定が完了していることが前提となる。

2.2 Resource Coordinator の機能概要

Resource Coordinator は、システム全体の最適化と運用の安定化、導入作業や定期保守作業などの効率化を実現するリソース制御ソフトウェアである。以下では、Resource Coordinator が提供している機能の概要について説明する。

(1) システム構成の可視化

システムを構成するサーバ、ストレージ、およびネットワークの各リソースを関係付けたシステム全体の構成、問題発生箇所の影響範囲や原因を、わかりやすく可視化する。

(2) 導入と設定作業の簡易化

複数サーバに対する構築作業(OS からミドルウェアまでの各種ソフトウェアの導入と設定)における手作業の簡略化や自動化を行う。

(3) 運用の安定化

リソースを可視化し、プロビジョニングすることで、業務の負荷状態や稼働時間に応じたサーバの用途変更(リパーピング)や、予期せぬ障害への迅速な復旧作業支援(自動リカバリー)などの柔軟な対応を可能にする。

(4) 定期保守作業の効率化

頻繁に発行されるセキュリティ・パッチ適用などのメンテナンス作業を一括アップデート、ローリング・アップデート、またはシステムボリュームのスナップショットの機能により、大幅に短縮させる。

これらの機能により、システムの導入や構成変更などを自動化または簡易的な操作で可能とすることで、運用に際してできるだけ人間の介在を減らし、シンプルな操作で効率的かつ安定した運用と管理を可能にする。

更に、サービス品質や性能監視を行う Systemwalker Service Quality Coordinator により、システム負荷変動に応じて、システム・リソースを柔軟に最適配置することが可能となる。

2.3 連携ソリューションのねらい

データベース・サーバは、システムの中核を担う重要な位置にあり、性能問題が発生しレスポンスが低下す

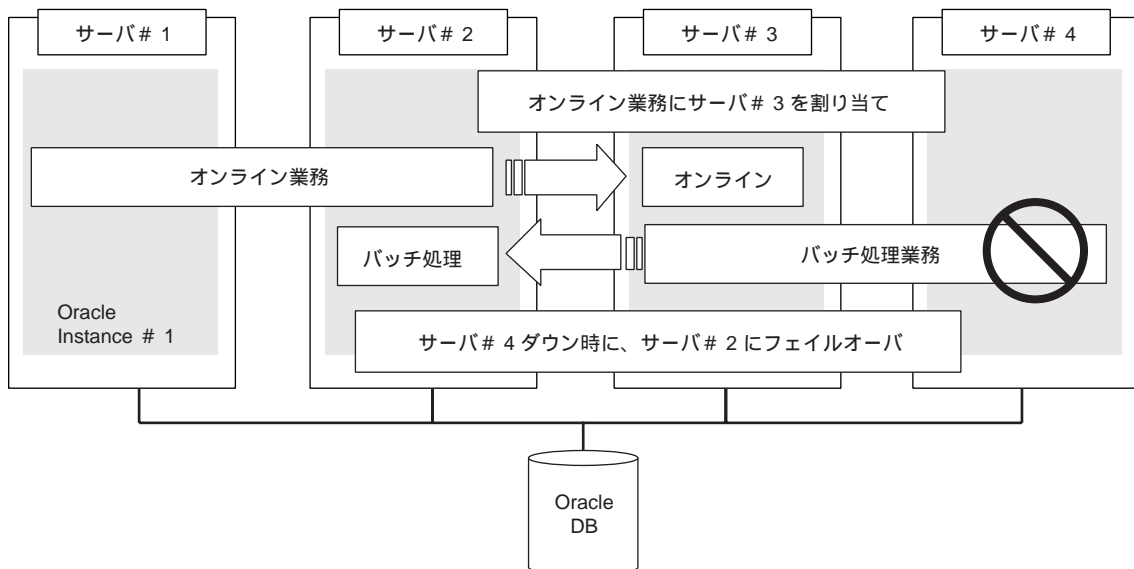


図 1 RAC10g のグリッド対応
(Fig.1-RAC10g responding to grid computing)

ることによるシステム全体への影響は計り知れない。そのため、システムの安定稼働の実現に向けて、データベース性能を監視し、必要に応じてデータベース・リソースを容易に活性増設する機能が求められる。

今回のデータベース・サーバのグリッド化では、RAC10g の導入・設定を自動化する仕組みを、Resource Coordinator が実現する仮想・自律システム基盤にいかにかシームレスに組み込むかが、連携ソリューション開発の重要なポイントであった。次章以降では、この連携ソリューションを実現するために取り組んだ技術について述べる。

3 連携ソリューションの概要

データベース・リソースの追加及び削除を実現するため、Resource Coordinator のプロビジョニング機能である「マスタ・イメージ作成」、「サーバ追加」、「サーバ削除」といった操作イベントをトリガーとして、RAC10g を連携させるようにした。

以降では、それぞれの操作イベント単位に、具体的

にどのように実現したかを説明する(図 - 2 参照)。

3.1 マスタ・イメージ作成

マスタ・イメージ作成とは、稼働中の管理対象サーバ群に存在する業務サーバからインストール・イメージを作成し、ドメイン管理サーバに格納する操作である。

Resource Coordinator がこの操作を行っている間、動作中の他のシステムはこの処理の影響を受けないようにする必要がある。このため、イメージが採取されるサーバ上で動作中の Oracle データベースを、マスタ・イメージ作成前に一度 RAC から切り離し、マスタ・イメージ作成後に再度 RAC に参加させるような処理を行うようにした。

3.2 サーバ追加

サーバ追加とは、業務サーバの負荷が高くなった場合にサーバ負荷を分散させるため、サーバ・プールにあるサーバに、ドメイン管理サーバに格納されているマスタ・イメージをコピーして、業務サーバに追加する操作である。Resource Coordinator がサーバ追加を完

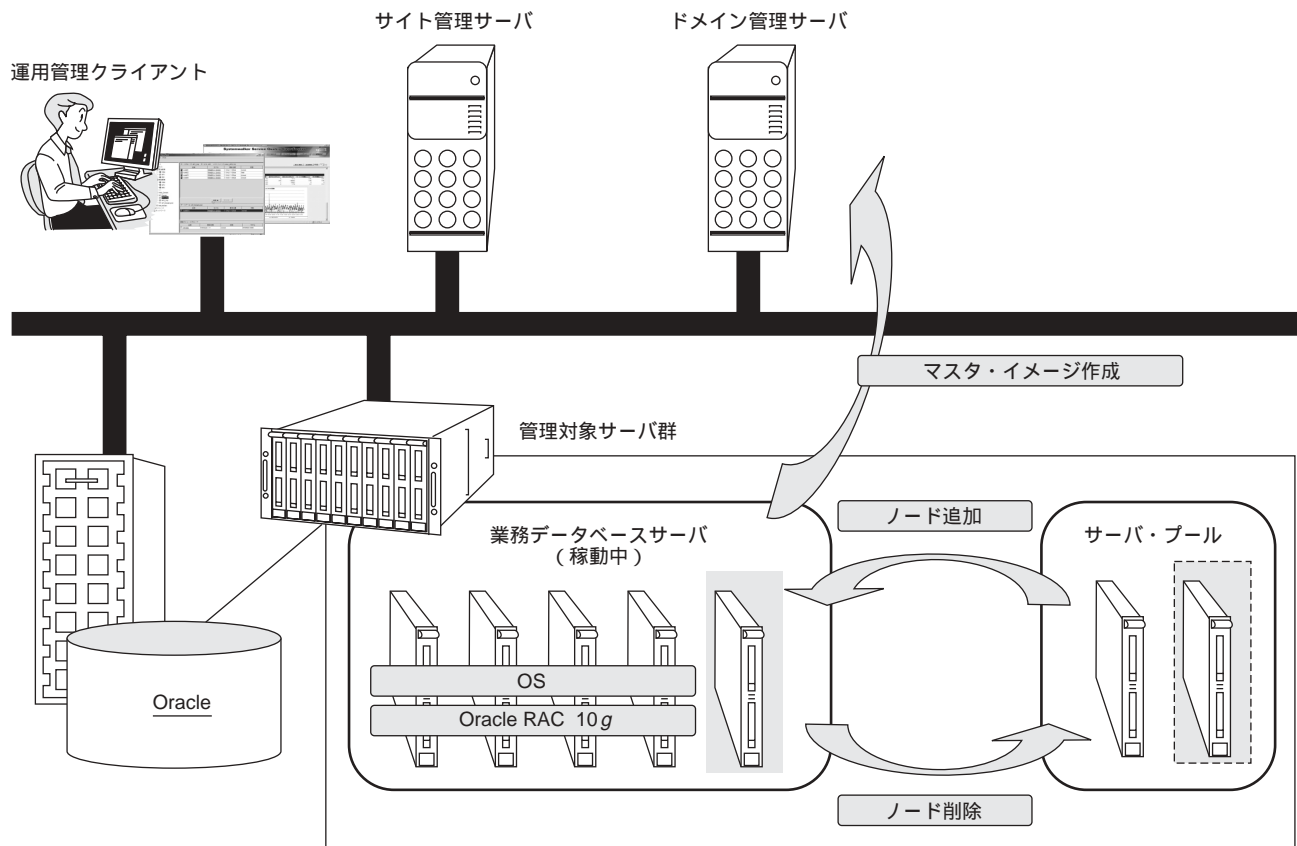


図 2 Resource Coordinator システム構成図
(Fig.2-Resource Coordinator system configuration)

了すると、追加されたサーバは、OS がインストールされて様々なシステムの設定も完了している。

さらに、追加したサーバで、Oracle データベースを即時に使用可能にするためには、Resource Coordinator の作業完了を待って、Oracle ソフトウェアの追加、RAC10g 環境設定、Oracle データベース起動による業務への即時参加の処理をすべて自動で行う必要がある。

この機能を実現するために、Resource Coordinator の持つサーバ追加完了通知（図 - 3）でサーバ追加作業の完了を待ち、Oracle の追加、RAC10g 環境設定、データベース起動の自動化については以下の方法を実施した。

(1) Oracle と Resource Coordinator 双方への情報通知

サーバを追加する場合は、Resource Coordinator はサイト管理サーバと追加対象サーバに追加の通知を行う。一方、RAC の通知処理では、RAC10g 稼働中サーバすべてに対して、新たにサーバが追加されることを知らせる必要がある。これらの情報通知の伝達を一度に行うため、Resource Coordinator からサーバ追加の通知を受けたサーバから、RAC10g 稼働中サーバへの指示経路を確保して通知する。

(2) サーバ間の同期と連携

RAC10g の追加処理は複雑で、稼働中サーバに対する追加処理と追加サーバに稼働中サーバを認識させる処理を並行して行う必要がある。この一連の処理はすべて

のサーバ間で排他が必要なものもあり、処理順序が厳密に決められている。従来、これらはサーバごとに手動で行われており、複数のサーバで同時に行われることはなく、問題とはならなかった。

しかし、今回自動化により処理が同時に行われ、排他されない可能性がある。この問題を解決するため、特定のサーバから、各サーバでの処理の開始と終了、処理の成否を監視して処理の順行と排他を制御する。

(3) 追加するサーバ固有の情報

Oracle をインストールする場合や、Oracle データベースを使用可能にするためには、サーバに依存した固有の情報が必要となる。

例えば、追加するサーバへの Oracle のインストールでは、インストールするサーバのホスト名やネットワーク設定などを記述したファイル（レスポンス・ファイル）が必要となる。また、Oracle データベースを使用可能にするには、Oracle の使用する SID と呼ばれる識別子やファイル名などが、他のサーバの設定と重ならないようにしなければならない。

そこで、今回自動化するために、必要な情報をあらかじめ定義しておき、サーバ追加時に Resource Coordinator から受け取ることができる IP アドレスをキーにしてこの情報を利用する。

3.3 サーバ削除

サーバ削除とは、業務がピーク時を終えて、サーバを他の業務に割り当てたい場合に、業務サーバからサーバを切り離し、サーバ・プールに戻す操作である。

Resource Coordinator でサーバ削除が開始されると、使用中のサーバがグリッド環境から外されるが、RAC10g では、各サーバが動作中のサーバを認識して動作しているため、サーバを削除する場合は、削除するサーバを他のサーバに認識させる必要がある。

サーバ削除の手順も追加手順と同様に、3.2の(1)項、(2)項、(3)項で説明した方法を利用して実現を行った。

しかし、削除手順では追加手順と異なり情報を削除していくため、手順を誤った場合は RAC として正常に動作している他のサーバの業務を停止させてしまう可能性がある。これらの問題を解決するため、デバッグやトレース機能を利用して確認しながら処理を行えるようにし、処理の自動化により人為的ミスをなくした。

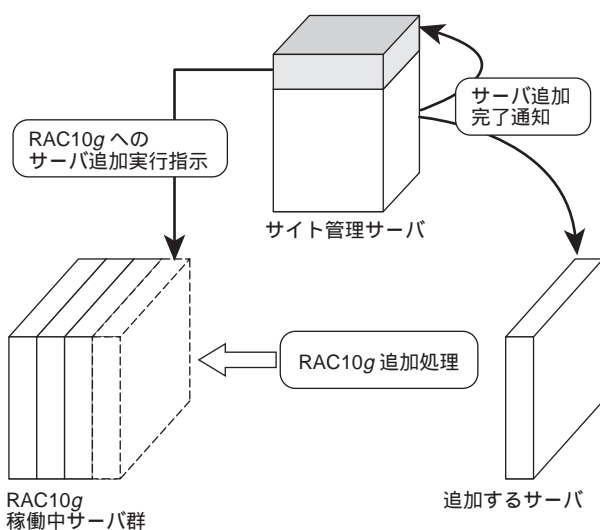


図 3 サーバ追加
(Fig.3-Adding a server)

4 成果

今回の連携ソリューションは、2005 年 2 月に開催された Oracle 10g World⁴⁾で、他社に先駆けてデモ展示を行い、データベース・システムのグリッド化の実現を広くアピールすることができた。

また、今回の機能連携により、従来手動で数時間かかっていた RAC へのサーバ追加作業を自動化することで、大幅な管理コスト軽減と作業手順の簡易化が実現できることが確認できた。図 - 4 に今回の機能適用前と適用後の処理内容と所要時間を示す。

今回の連携により、実測値として作業時間が従来の約 1/8 に短縮された。

5 むすび

本ソリューションの検証及びデモ展示によって、操作の容易さや処理時間の短縮といった、富士通が提供し

ていくデータベース・システムのグリッド化の有用性をアピールすることができた。

今後は、技術革新の続くグリッド・コンピューティング技術の適用をより一層推進することで、運用管理者の負担を更に減らし、安定運用を可能とする自律システムの実現に取り組んでいく。

参考文献

- 1) Oracle® Real Application Clusters 管理 10g リリース 1 (10.1)
<http://otn.oracle.co.jp/>
- 2) オラクル社グリッド・コンピューティング紹介ホームページ
<http://www.oracle.co.jp/grid/>
- 3) Systemwalker 紹介ホームページ
<http://systemwalker.fujitsu.com/jp/>
- 4) Oracle 10g World 2005
<http://software.fujitsu.com/jp/oracle/event/>
http://www.oracle.co.jp/events/10g_2005/conference/doc/d-6.pdf

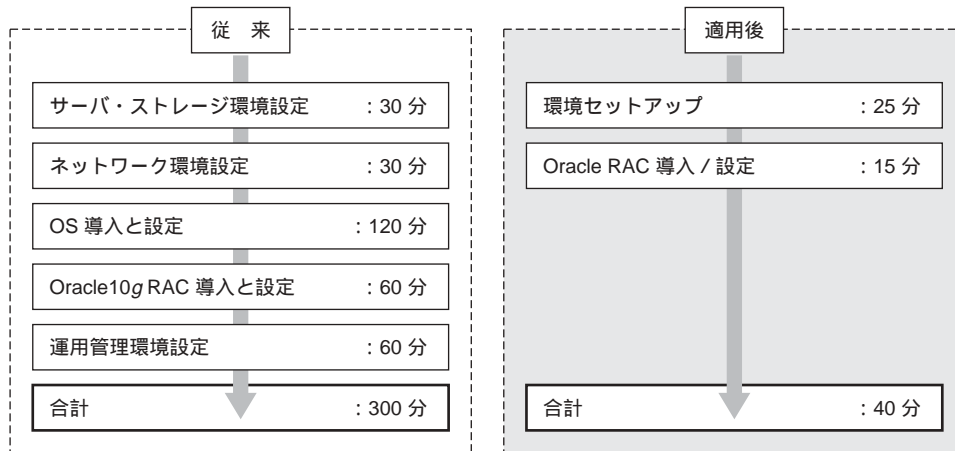


図 4 連携機能適用前後の処理内容
(Fig.4-Comparisons of processing before and after application of the linkage function)