3. Grid Computingの状況

3-1. World wideの状況

岸本 光弘（㈱富士通研究所）

3-1-1. 第３世代のグリッドシステム

グリッドコンピューティングが誕生したのは、Super Computing'95で開始されたI-WAYプロジェクトまで遡ることができる。I-WAYから始まり、計算センタ内の複数スパコンを１つの仮想計算機として利用する試みや、複数センタを繋ぐ試みが世界中で始まった。Global Grid Forum (現在のOpen Grid Forumの初代議長であるCharlie Catlett博士は、これらの試みを「第１世代のグリッドシステム」と名づけた。第１世代のグリッドは、分散ファイルシステムやシングルサインオン技術等を、センターごとに個別開発するものであった。97年になると、米国政府や欧州の政府が、複数のグリッドミドルウェア開発プロジェクトに資金を出し、Globus, UNICORE, Condor等の現在広く使われているグリッドツール・ミドルウェアが開発された。計算センタは、これら優れた公開ツールをベースに必要機能だけを個別開発すればよくなった（第２世代のグリッドシステム)。しかし、必要な機能の開発にはかなりの手間がかかるし、プロトコルやAPIは，グリッドツールごとに別々のため、組み合わせて利用するためにはプログラムの改造や追加が必要であった。2001年に米国，欧州，アジア太平洋のグリッド関連団体が連合して、GGFを創立した。GGFはグリッド技術の標準仕様の策定を積極的に推進しており、標準仕様を採用したグリッドを、「第３世代のグリッドシステム」と呼ぶ。標準仕様を採用することで，相互接続性と機能競争の両方を保証できる。

3-1-2. Open Grid Services Architecture (OGSA™)アーキテクチャ

OGSAは、第３世代のグリッドシステムのベースとなる国際標準仕様を定めている。[OGSA Arch], [OGSA Glossary] OGSAが「Open」であるとは、アーキテクチャとインターフェース仕様の作成作業、およびOGSAシステム間の接続性を実現するプロセスが、公正かつ公平であり、興味を持つ誰もが仕様の開発に等しく参加できることを意味している。そして「Grid」は、OGSAが、分散した資源の管理・統合・仮想化のためのグリッドアーキテクチャであることを意味し、「Services」指向は、必要な機能を疎結合された比較的大きな単位で分散結合するアーキテクチャを採用していることを意味している。OGSAは、2002年に提唱され、2004年にはGGFの（そして現在はOGFの）フラグシップアーキテクチャとして採択された。

OGSAでは基盤として、Service Oriented Architecture (SOA)と、Webサービス(Web service)の技術を採用している。SOAは、分散アプリケーションの構築技術として知られているが、グリッドのミドルウェアに対しても複数の利点を提供する。まず、SOAで定義しているサービスは、グリッドが必要とする機能の論理的なビューであり、比較的大きな単位での機能分割として定義される。そして、これらサービスを再利用した

り、複数を組み合わせたりすることによって、さらに、新しい機能の提供が可能になる。さらに、SOA は実際の機能の実装方法を利用者から隠蔽し、機能実装に用いたハードウェア、OS、言語に関係なく、利用者がサービスを利用できる。このような SOA の特徴は、広域でかつ異機種分散環境というグリッドにとって必須の性質である。

さらに、OGSA では、実際のインターフェース定義に当たっては、XML, SOAP, WSDL, WS-Addressing などに代表される、Web サービス技術を広範に採用している。Web サービス技術は、現在、主要な IT ベンダが次世代の分散アプリケーションの構築技術として強力に推進しているもので、強力な開発ツールや、様々な教育マテリアル等が容易に入手できる。さらに、分散システムの構築技術として、Web サービス技術とグリッド技術には共通点が多いので、グリッドコンピューティング用に、似て非なる解決技術を開発するのではなく、Web サービス技術をなるべく利用することにしている。

3-1-3. OGSA プロファイル

一般的に、Web サービス仕様は、柔軟性と拡張性を備えており、OGSA の要求する様々な用途に利用することができる。しかし一方、実際にグリッドシステム間の相互接続性を実現しようとすると、これらの柔軟性と拡張性が、逆に相互接続性の障害となる恐れがある。そこで、グリッドシステム間で相互接続性を確保するため、WSRF を含む Web サービス標準仕様群を、どのように使うかを厳密に規定する OGSA プロファイル (OGSA profile)を導入した。[OGSA Profile Definition]

プロファイルの考え方は、Web Service Interoperability (WS-I)が考案したものであり、Web サービスにおいては、WS-I Basic Profile v1.1 と、WS-I Basic Security Profile v1.0 が、広く利用されている。OGSA プロファイルは、この WS-I の考え方に準拠し、さらに、プロファイルの対象とする仕様群の完成度および、普及度の定量化を行い、必要であれば、若干の機能追加を許容するものである。現在、WS-addressing と WSRF に基づいた、OGSA WSRF Basic Profile 1.0 [OGSA WSRF Basic Profile]と、セキュリティ関連の二つのプロファイルが公開されている。[OGSA BSP core], [OGSA SP secure channel] 相互接続性の観点からは、グリッドの基盤となる Web サービスの仕様群は、ひとつであることが好ましいが、実際には前述の、WSRF と WS-Man の例のように、複数のほぼ同等の Web サービス標準仕様群が存在することがある。そこで、OGSA では、グリッドシステムのより広範囲な普及と、将来に向けた機能拡張の余地を残すため、OGSA プロファイルの定義に準拠していれば、複数のプロファイルの策定を許容している。さらに、複数のプロファイル間で、なるべく同一の基盤機能を定義することにより、グリッドサービスの仕様開発を、基盤となる Web サービスの発展と独立に進めることを可能としている。

3-1-4. 資源の仮想化

グリッドが扱う資源の特徴は、その多様性・それぞれが細部で差異を持つこと、それらに起因する複雑性である。この複雑性と、その結果としての管理のコスト増大を

どうやって軽減するかが、グリッドの主要課題のひとつである。OGSA では、この問題を、Web サービス技術を使った資源の仮想化(virtualization)により解決する。例えば、ベンダごとや、同一ベンダであっても製造時期の違いにより、個々のサーバが持つ機能や制御インターフェースは異なってしまう、しかし、基本的な共通インターフェースを定義することで、全てのサーバを一定の範囲では同一に扱うことが可能になる。これを、サーバの仮想化と呼ぶ。このとき、個々のサーバの特徴的な機能を活かすために、インタフェースの拡張余地を残した上で、全てのサーバがサポートすべき共通インターフェースを定義している。さらに、サーバ・ストレージ・ネットワークといった異なる種別の資源間でも、ライフサイクル管理など、より基本的な機能は、複数の資源種別に渡る共通なインターフェースとして定義する。

3-1-5. 参考文献

[OGSA Arch] Foster, I., Kishimoto, H., Savva, A., Berry, D., Djaoui, A., Grimshaw, A., Horn, B., Maciel, F., Siebenlist, F., Subramaniam, R., Treadwell, J. and Von Reich, J.: The Open Grid Services Architecture, Version 1.5. Open Grid Forum, Lemont, Illinois, U.S.A., GFD-I.080, July 2006. http://www.ogf.org/gf/docs/?final

[OGSA Glossary] Treadwell, J. (ed.) Open Grid Services Architecture Glossary of Terms, Version 1.5. Open Grid Forum, Lemont, Illinois, U.S.A., GFD-I.081, July 2006. http://www.ogf.org/gf/docs/?final

[OGSA Profile Definition] Maguire, T. and Snelling, D.: OGSA Profile Definition Version 1.0. Open Grid Forum, Lemont, Illinois, U.S.A., GFD-I.059, January 2006. http://www.ogf.org/gf/docs/?final..

[OGSA WSRF Basic Profile] Foster, I., Maguire, T. and Snelling, D.: OGSA WSRF Basic Profile 1.0. GGF OGSA Working Group (OGSA-WG), 2005, forthcoming in the GGF document series, 2005. http://www.ogf.org/gf/docs/?final.

[OGSA BSP core] T. Mori and F. Siebenlist: OGSA Basic Security Profile 1.0 – Core, Open Grid Forum, Lemont, Illinois, U.S.A, GFD.86, November 2006. http://www.ggf.org/gf/docs/?final

[OGSA SP secure channel] T. Mori and F. Siebenlist: OGSA Security Profile 1.0 – Secure Channel, Open Grid Forum, Lemont, Illinois, U.S.A, GFD.99, January 2007. http://www.ggf.org/gf/docs/?final