



Title	A Study on Methods and Tools for Developing Service-Oriented Grid Application
Author(s)	市川, 昊平
Citation	大阪大学, 2008, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1160
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	いちかわ こうへい 市川 昊平
博士の専攻分野の名称	博士 (情報科学)
学位記番号	第 22155 号
学位授与年月日	平成 20 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 情報科学研究科マルチメディア工学専攻
学位論文名	A Study on Methods and Tools for Developing Service-Oriented Grid Application (サービス指向型グリッドアプリケーションの開発手法とツールに関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 下條 真司 (副査) 教授 西尾章治郎 教授 藤原 融 教授 岸野 文郎 教授 薦田 憲久

論文内容の要旨

グリッド技術にサービス指向型アーキテクチャを導入することにより、生命科学、高エネルギー物理学、地球科学などの科学・工学分野では新たな広域分散計算が可能となりつつある。単一の密結合型大規模シミュレーションプログラムを実現しようとする従来の汎用性・可搬性に乏しいアプローチから、プログラムを機能ごとにそれぞれ単一のグリッドサービスとして構築し、それらグリッドサービスを連携させることで大規模シミュレーションを実現しようとする柔軟性に優れたアプローチが注目されつつある。しかし、グリッドサービスの開発は煩雑な多数の設定の記述・実装を伴い、既存のプログラムを再利用しグリッドサービスとして開発することはグリッドに関する知識を有する科学者でさえ困難である。また、それらグリッドサービスを複数組織間に分散配備し、それらを連携させたグリッドアプリケーションとして構築することも容易ではない。

このような背景から、本論文では、既存のプログラムをグリッドサービスとして構築し、広域環境上でグリッドサービスを連携利用するサービス指向型グリッドアプリケーションを容易に開発できる手法を提案するとともに、その手法による開発を支援するツールを開発する。これにより、サービス指向型グリッドアプリケーションの利用と普及を促進することを目指す。

本論文は全 5 章で構成される。第 1 章では、研究の背景及び目的を述べる。第 2 章では、グリッドアプリケーションの開発過程の調査を通じて、開発を困難にする要因分析、および解決すべき技術課題の抽出を行う。特に、アプリケーション開発過程におけるグリッドサービス作成時、およびそれらグリッドサービスを広域環境上で利用することによるグリッドアプリケーション構築時に注目し、技術課題の抽出を行う。

第 3 章では、グリッドサービス作成時の技術課題に着目し、既存プログラムを再利用しグリッドサービスを容易に構築できる新しい開発手法を提案し、その開発手法を支援するツール Opal OP (Opal Operation Provider) について述べる。その後、本手法を用いて構築・運用されている実際のサービスを例示し、本手法の有効性を議論する。

第 4 章では、パフォーマンス、負荷分散、耐障害性の向上を目的として複数のグリッドサービスを広域環境上へ分散配備し、それらを連携利用するグリッドアプリケーション構築を単純化するメタスケジューリングモデル MSSA

(Meta-Scheduling Services Architecture) とその実装を支援するツールを提案する。また、実際に本手法を用いて実装したグリッドアプリケーションを例示し、本手法の有用性について議論する。

最後に、第5章では本研究で得た結論をまとめ、今後の課題について論じる。

論文審査の結果の要旨

本論文は、プログラム間の柔軟な連携を可能とする技術として近年注目されているサービス指向型グリッドアプリケーションの重要性に着目し、既存の科学アプリケーションからサービス指向型グリッドアプリケーションを開発する手法及びその支援ツールに関する研究成果をまとめたものである。その主要な成果は以下の3点に要約される。

(1)サービス指向型グリッドアプリケーションの開発には、既存の科学アプリケーションをグリッドサービスとして構築する過程と、さらにそれらを分散配備した上で分散する複数のグリッドサービスを利用するアプリケーションを開発する過程が存在することを示し、これら2つの過程における開発を支援する手法の確立の必要性を述べている。また、今日試みられている **Wrapping** サービス手法によるグリッドサービスの構築や、バッチシステムに対するメタスケジューラの問題点を述べ、上記2つの開発過程を効率化するための技術課題として、拡張性を有する **Wrapping** サービス手法及びグリッドサービスに適したスケジューリング手法の確立を提案している。

(2)グリッドサービスを構築する手法として、**Globus Toolkit** の実装技術の一つである **Operation Provider** として **Wrapping** サービスの機能をモジュール化する手法が有効であることを示し、グリッドサービスの実装に柔軟性を持たすための拡張性を有する **Wrapping** ツール：**Opal Operation Provider** を提案・実装している。さらに、実際の生体シミュレーション3例への応用を通じ、提案手法が柔軟性に優れたグリッドサービスの容易な構築を可能とすることを示し、その有用性を明らかにしている。

(3)複数サービスを利用するグリッドアプリケーションの開発効率化のため、グリッドサービスの負荷分散や耐障害性の確保を実現するメタスケジューリングフレームワークを提案・実装している。提案されるフレームワークはグリッドサービスの状態管理に用いられる **Factory** パターンに着目し、スケジューリング処理を **Factory** パターン内部に隠蔽することにより、既存のシステムに対し透過的な配備を可能とする。さらに、広域分散環境において生体シミュレーションに応用し、負荷分散及び耐障害性を確保するグリッドアプリケーションの構築が容易に可能であることを示し、その有用性を明らかにしている。

以上のように、本論文はサービス指向型グリッドアプリケーションの開発を支援する手法及びツールに関して、上記の主要3点の成果を含む多くの有用な研究成果をあげており、マルチメディア工学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士（情報科学）の学位論文として価値あるものと認める。