The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	グリッド認証基盤に適応したファイルアクセスとモニタリングに関する研究
Author(s)	武田, 伸悟
Citation	大阪大学, 2008, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/23456
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【18】

氏　　名	武　田　伸　悟（たけ だ しん ご）
博士の専攻分野の名称	博　士（情報科学）
学 位 記 番 号	第　２２１５７　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	**グリッド認証基盤に適応したファイルアクセスとモニタリングに関する研究**
論 文 審 査 委 員	（主査） 教　授　下條　真司 （副査） 教　授　藤原　　融　　教　授　薦田　憲久　　教　授　西尾章治郎 教　授　岸野　文郎

論 文 内 容 の 要 旨

近年、学際領域における共同研究を円滑に推進する環境として、グリッドが注目されている。グリッドは、地理的に分散した複数の組織間で、インターネット上に分散するコンピュータの計算能力やストレージ、プログラム、データ、計測機器などのリソースを共有する環境である。例えば、生体メカニズムの解明や新薬の開発のためには、医学、生物学、物理学、情報学など様々な分野の専門家らが、シミュレーションプログラム、分子構造データ、高速コンピュータなどの共有を行っている。グリッドでは共通の認証基盤の上でプログラム実行やデータ転送のサービスが提供され、シングルサインオンでリソースを利用することができる。しかし、ユーザがこの認証基盤の上に計算プログラムやデータを安全に配置すること、また、管理者がグリッドを安全に運用することには、依然多大な労力を伴い困難である。そのため、今日ではグリッド認証基盤に適応し、ユーザ及び管理者の両視点で負担を軽減するセキュリティ技術が、学際研究を推進する上で求められている。このような背景から、本研究ではグリッド認証基盤に適応したファイルシステム及びセキュリティモニタリングに着目し、安全なグリッドを構築する技術に関する研究開発を行う。

本論文は５章から構成される。第１章では、本研究の背景と目的を述べる。

第２章では、ユーザ及び管理者の視点でグリッド利用を困難にする要因の分析を行い、それらを解決する技術課題を明らかにする。特にここでは、ユーザの視点から分散データへのアクセス、管理者の視点から認証エラーなどのセキュリティ問題に結びつく異常の監視という点について着目をする。

第３章では、グリッド上への計算プログラムやデータの配置を安全かつ容易にするためのファイルシステムを提案する。本システムは、オペレーティングシステムのカーネル領域で動作することによって高い位置透過性を実現している分散ファイルシステムを、グリッド認証基盤に適応させることで、シングルサインオンで位置透過的にグリッド上のファイルにアクセスすることを可能にする。本システムを用いて、分散した生物データを高性能クラスタで解析するグリッドを構築し、従来のファイル転送手法を使用するよりも解析を容易に効率化できることを確認する。

第４章では、グリッドの安全性を確保した運用を支援するためのセキュリティモニタリングシステムを提案する。本システムは、グリッド認証基盤から情報を収集し、リソース要求の流れと要求の成否を可視化することで異常な要求の早期発見を支援する。本システムは学術機関を主としたグリッドテストベッドに展開して評価実験を行い、従来

のモニタリングシステムでは発見が困難な異常を短時間で発見できることを検証する。

第５章では、本研究にて得られた成果を要約し、今後の研究の方向性を述べる。

論文審査の結果の要旨

本論文は、学際研究を効率的に推進する環境として普及が進んでいるグリッドにおいて、利便性と安全性を両立してユーザと管理者の負担を低減する重要性を示し、これを実現するファイルアクセスとモニタリングの手法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。

⑴複数組織に分散した多数の計算リソースを用いて並列計算を行うには、ユーザ利便性確保のためにシングルサインオンの実現が必須である。しかし、従来手法ではシングルサインオン実現のために計算プログラムを拡張、配置することにユーザの多大な労力が伴う。本論文では、このユーザ負担を低減するために、分散ファイルシステムをグリッド認証基盤に適応させることで高い利便性を実現するファイルアクセス手法を提案している。また、日本－中国間に実際に構築した広域テストベッドで実証実験を行い提案手法の有用性を明らかにしている。

⑵グリッドにおけるシングルサインオンでは、暗号化されていない秘密鍵が計算リソース上に生成され、これが漏えいすると当該ユーザの権限でリソースを不正利用される可能性がある。本論文では、権限委譲でアクセスできるサーバを、ユーザが制限できる機能をファイルアクセス手法で実現し、秘密鍵の漏えいリスクを低減できることを示している。

⑶シングルサインオンで利用する分散計算環境では、１日に数千から数万行のログファイルが出力される。管理者がこのログファイルを閲覧して、秘密鍵の盗用による不正アクセスを発見することは困難である。本論文では、ログファイルから自動的にセキュリティ情報を収集し、各組織の管理者が協調して効率よく不正アクセスに関連しうる異常を発見可能にするセキュリティモニタリングシステムを提案している。本システムは環太平洋地帯の学術機関を結んだグリッドテストベッドに展開して実証実験を行い、リソース要求の流れと要求回数に着目してセキュリティ情報を可視化する手法によって、管理者による異常発見が効率化されることを明らかにしている。

以上のように、本論文はグリッドによる広域分散計算環境を構築、運用する上で、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。