

「情報社会を支える新しい高性能情報処理技術」

平成15年度採択研究代表者

横田 治夫

(東京工業大学学術国際情報センター 教授)

「ディペンダブルで高性能な先進ストレージシステム」

1. 研究実施の概要

高度情報化社会では、必要な情報を確実に蓄積し高速に取り出すための高信頼で高性能なストレージシステムが求められる。本研究は、そのような要求に答えるための並列分散ストレージシステムの構成技術の提供を目的とする。これまでに、ストレージ側の各要素を高機能化してクラスタを構成し、ストレージクラスタ内の自律的な制御によって、ストレージに対するアクセス負荷の均衡化や容量の均衡化を行い、故障対策を行う自律ストレージの提案を行ってきた。本研究では、その自律ストレージの構成技術をさらに発展させ、アクセス負荷バランスと容量バランスの両立、負荷均衡化や対故障処理と通常処理の両立、格納されるコンテンツの特徴を生かした柔軟なデータ管理といった技術に関して研究を行う。研究期間終了までに、これらの管理技術が商用ストレージシステムに取り入れられることを目指している。

平成15年度、先進ストレージ研究統轄・推進グループと高度メディア蓄積・管理研究グループでは、上記技術を検討するための先進ストレージシミュレータを構成する設備の整備を行い、先進ストレージ研究統轄・推進グループは160ノード、高度メディア蓄積・管理研究グループは8ノードのブレードサーバを導入した。また、先進ストレージ研究統轄・推進グループとシステムアーキテクチャ研究グループは、先進ストレージシステムの機能を実証するための開発プラットフォームとして、自律ディスクプロトタイプシステムのシステムアーキテクチャについて検討を行った。自律ディスクプロトタイプでは、自律ディスクの構成要素をコンパクトに実装して、構成の容易さや管理の容易さの実証を目指すと同時に、ディスクから得られる情報のストレージ管理への応用も視野に入れている。大規模大容量構成が可能になるような構成と、自律ディスクの適用範囲を広げるための管理容易な小規模構成に関して、その位置づけと実装方法の検討を行った。これらはストレージ管理の階層構造も考慮し、メタデータと関連付けた情報ライフサイクル管理 (Information Lifecycle Management) の研究にも展開させている。コンテンツ対応メタデータ研究グループは、メタデータによる高度なコンテンツの蓄積管理手法の開発に関してコンテンツの蓄積条件に合わせてコンテンツを先進ストレージシステム内へ最適配置するためのメタデータを検討した。また、コンテンツとメタデータを統合して

ファイルフォーマット化する手法を検討した。この他、分散ストレージをユビキタス環境に適用したユビキタスストレージや分散インデクスの高信頼構成方式および分散ストレージ高信頼化のための符号化の手法等についても検討を行った。

2. 研究実施体制

先進ストレージ研究統轄・推進グループ

- ① 研究分担グループ長：横田 治夫（東京工業大学 学術国際情報センター、教授）
- ② 研究項目：高度情報化社会に適した高性能で高信頼な先進ストレージシステムを実現するために、アクセス負荷と容量バランスの両立、通常処理とデータ管理処理のプライオリティ管理、コンテンツの特徴を生かしたストレージ管理といった機能に関してチーム内で中心的に研究を推進する。そのために、システムアーキテクチャ研究グループとともに自律ディスクのプロトタイプの内容に関して検討を行うとともに、高度メディア蓄積・管理手法研究グループと高度メディアの扱いに関して検討をし、コンテンツ対応メタデータ研究グループとコンテンツの特徴を生かしたストレージ管理に関して検討を行い、チーム内の研究の統轄を行う。平成15年度は、先進ストレージシミュレータを構成する設備の整備と、自律ディスクプロトタイプのシステムアーキテクチャについて検討を行った。また、分散ストレージ高信頼化のための符号化の手法や、メタデータと関連付けた情報ライフサイクル管理（Information Lifecycle Management）等についても検討を行った。

高度メディア蓄積・管理手法研究グループ

- ① 研究分担グループ長：植村 俊亮（奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科、教授）
- ② 研究項目：映像メディア、センサデータなどに代表される高度メディアをユビキタスデータベースと連携させながら先進ストレージシステムに蓄積・管理するための基本的手法の検討を行い、それを先進ストレージシミュレータ上で検証するために必要な設備の整備を行う。平成15年度は、先進ストレージシミュレータを構成する設備の整備を行うとともに、分散ストレージをユビキタス環境に適用したユビキタスストレージや分散インデクスの高信頼構成方式に関して検討を行った。

コンテンツ対応メタデータ研究グループ

- ① 研究分担グループ長：上原 年博（NHK放送技術研究所 ネットワークシステム、主任研究員）
- ② 研究項目：先進ストレージシステムに蓄積するコンテンツおよびコンテンツの蓄積条件にあわせて先進ストレージシステム内へ最適配置するためのメタデータを開発するとともに、先進ストレージシステムを含むコンピュータ、ネットワークシステム系での扱いを容易にするためコンテンツとメタデータを統合してファイルフォー

マット化する。先進ストレージシミュレータに蓄積する大容量動画コンテンツを作成するとともに、コンテンツの蓄積条件とファイルフォーマット化について検討する。平成15年度は、メタデータによる高度なコンテンツの蓄積管理手法の開発に関してコンテンツの蓄積条件に合わせてコンテンツを先進ストレージシステム内へ最適配置するためのメタデータを検討した。

システムアーキテクチャ研究グループ

- ① 研究分担グループ長：太田 光彦（富士通株式会社 ストレージシステム事業本部、部長付）
- ② 研究項目：高度情報化社会に適合する高性能で高信頼な先進ストレージシステムの機能を検討するための開発プラットフォームとして自律ディスクのプロトタイプシステムアーキテクチャを検討し、プロトタイプシステムに要求されるデバイス要件、性能の検討を行い、自律ディスクのプロトタイプの開発を行う。平成15年度は、プロトタイプのシステムアーキテクチャについて検討を行った。

メディアストリーミング基盤研究グループ

- ① 研究分担グループ長：藺田 浩二（日立製作所 システム開発研究所、主任研究員）
- ② 研究項目：先進ストレージシステムのメディアストリーミング応用等における負荷均衡化/QoS保証技術、および、耐故障処理時の性能劣化防止技術等に関して基本検討を行う。平成16年度から正式に加わるグループである。

3. 主な研究成果の発表（論文発表および特許出願）

（1）論文（原著論文）発表

- Neila Benlakhhal, Takashi Kobayashi, and Haruo Yokota, “WS-SAGAS: Transaction Model for Reliable Web-Services-Composition Specification and Execution”, DBSJ Letters, Vol.2, No. 2, pp.17-20, (2003)
- Akitsugu Watanabe, and Haruo Yokota, “Directory-Traversal-Cost-Based Skew Handling for Parallel Data Access,” Systems and Computers in Japan, Vol.34, No.14, pp.13-22, (2003).
- 戸田誠二, 横田治夫, 「WebログのLCS解析におけるスケーラビリティ向上手法の評価」、DBSJ Letters, Vol.2, No. 3, pp.9-12, (2003)
- 花井知広, 渡邊明嗣, 山口宗慶, 田口 亮, 林 直人, 上原年博, 横田治夫, 「半導体ディスクによる自律ディスククラスタの階層化構成」、DBSJ Letters, Vol.2, No. 3, pp.41-44, (2003).
- Haruo Yokota, Takashi Kobayashi, Taichi Muraki, and Sathoshi Naoi, “UPRISE: Unified Presentation Slide Retrieval by Impression Search Engine,” IEICE Transactions on Information and Systems, Vol.E87-D, No. 2, pp.397-406. (2004).

(2) 特許出願

H15年度特許出願件数：2件（CREST研究期間累積件数：2件）