

大域ディペンダブル情報基盤プロジェクト

坂井 修一

情報理工学系研究科電子情報学専攻

1. はじめに

「大域ディペンダブル情報基盤」プロジェクトでは、社会が真に依存できる大域的かつ個別的な情報インフラを実現するためのシステム技術および応用技術の研究開発を、昨年度に引き続き行っている。ユビキタス系とサーバ系の両方を含む大域分散情報環境において真の意味のディペンダビリティを実現し、現代社会に本当に役立つ大域知能・メディア環境を実現することは、われわれ情報理工学に携わる者にとって最も重要な急務である。大域ディペンダブル情報基盤の確立によって、電子政府、防災ネット、遠隔教育、遠隔医療などが可能となる。

「大域ディペンダブル情報基盤」融合プロジェクトは、次の3点を目標とする。

- ① オープン性、透過性、自動適応性の3つを満足するディペンダビリティ技術の開発、
- ② チップアーキテクチャからネットワーク、応用までの要素技術の展開と全体システムとしての統合的・汎用的なディペンダビリティの実現
- ③ 新世代の大域知能技術、大域メディア技術、ヒューマンインタフェース技術の確立

2. 研究グループとテーマ

上記の目標のもと、本プロジェクトは3つのグループが研究開発を行っている。本プロジェクトは、コンピュータ科学専攻、システム情報学専攻、電子情報学専攻の3専攻を横断する形で展開され

ており、3つのグループはすべて複数の専攻にまたがっている。

(1) ディペンダブルアーキテクチャグループ

アーキテクチャレベル（超ディペンダブルからシステムプログラムレベルまで種々の方法を総合して、機械的な意味で壊れない、エラーを発生しないだけでなく、ユーザからの操作やアプリケーションを含めたディペンダブルなシステムを探求する。超ディペンダブルCPUとコンパイラ、Skewed Checkpointing、超高速侵入検知システムなどの研究開発を行っている。平木研究室、南谷・中村研究室、坂井研究室が担当。グループリーダーは平木教授。

(2) ディペンダブルシステムグループ

ディペンダビリティを達成するためのネットワーク技術、基盤ソフトウェア技術を中心に研究を行う。研究テーマとして、ユビキタスアドホックネットワーク、ヒューマンクリプトに基づく超ディペンダブル暗号系、安全な基盤ソフトウェア、ディペンダブルストレージシステム、大規模並列コンピューティング、科学技術研究向け超高速ネットワーク基盤などが含まれる。青山研究室、瀬崎研究室、今井・松浦研究室、米澤研究室、喜連川研究室、田浦研究室、平木・稲葉研究室が担当。グループリーダーは喜連川教授。

(3) 大域知能・メディアグループ

新世代意味処理技術やマルチメディア技術によって、ネットワーク上の情報を結集して人類の抱えている難問の解決や、新たな知である大域知能

の創造の実現を目指して研究を行う。言語メディア技術、画像メディア技術、ユーザインタフェース技術の研究の3つの分野がある。言語メディア技術として、医学・生物学分野情報抽出、WWWからの研究分野マイニング、言語情報処理基盤と言語知識コミュニケーションなどの研究開発を行っている。画像メディア技術として、交通映像異常システム、仮想都市空間の生成と可視化、人物追跡などの研究開発を行っている。ヒューマンインタフェース技術として、柔軟な編集作業支援を可能にするインタフェース、シナリオ理解を伴うチャンス発見プロセスなどの研究開発を行っている。辻井研究室、石塚研究室、黒橋研究室、坂内・上條研究室、池内研究室、佐藤研究室、五十嵐研究室が担当。グループリーダーは石塚教授。

詳細な研究内容と進捗については、本報告に引き続き述べられる各グループの項を参照されたい。

3. 平成17年度の人事・行事

3.1. 特任教官

併任特任助教授として千葉滋氏（東京工業大学情報理工学研究科助教授）がディペンダブルソフトウェアに関する活動を行い、顕著な成果をあげた。千葉の研究は、アスペクト指向技術によって、アプリケーションプログラムをディペンダビリティの高いものに自動変換する仕組みを提案し、実装し、デモを行った。

デモは、河川水量の計量と洪水の警報を行うサーバについて、問い合わせが多くなってもダウンすることなく、graceful degradation をしながら動作させるものである。設計・試作・デモの結果、十分な性能・挙動を示すことが理解された。

3.2 博士研究員

博士研究員（ポスドク）として、葛毅がアーキテクチャグループの一員として暗号処理ハードウェアの研究開発を行った。本年度は、RST 除算などを用いた SRA 暗号回路を最適化し、評価を行い、本方式の有効性を検証した。なお、葛博士は、以上の貢献の後、本プロジェクトを離れて、平成17年10月より富士通研究所においてシステム LSI の研究開発に従事することとなった。

3.3 研究補助員

昨年度末に研究補助員 (RA) を募り、博士課程学生8名を雇用した。これらのうち、2名が就職などの理由で途中退任したが、9月に2名、1月に1名が新規採用された。本報告書には、別途個々の報告を掲載する。

3.4 事務補佐員

4月より、志田明子補佐から北原（現在内田）杏補佐に交代したが、予算管理・人事業務・物品管理・シンポジウム運営などが以前通り円滑に行われた。

3.5 ワークショップ

昨年度に引き続いて、今年度も平成18年3月8日、東京大学小柴ホールにて「情報科学技術戦略コア融合プロジェクト合同ワークショップ」を開催した。今年度のワークショップは、COE 全体の融合をめざすための発表が中心となった。

本ワークショップのプログラムを図2に示す。本ワークショップに先立つ「100時間ワークショップ」などによって、若手研究者の研究融合が具体的に果たされており、大きな収穫であった。

●講演

- ・異種センサー融合による ITS ディペンダブル情報基盤技術：上條俊介
- ・100 時間ワークショップによる認識技術・並列計算技術の融合と融合研究プラットフォームの開発：大武美保子
- ・流れの中の最適経路設計：西田徹志
- ・Model for Complex Heart Rate Dynamics in Health and Diseases：小谷潔
- ・大域分散網に適した連立一次方程式の解法：遠藤敏夫
- ・量子情報理論における Bell 不等式と超ロバスト性：伊藤剛志
- ・実空間情報を用いたコンテキストウェアサービス：川原圭博
- ・異分野交流と異分野漫遊：竹内郁雄

図 2. 情報科学技術戦略コア融合プロジェクト合同ワークショップ

3.6 シンポジウム

昨年度に引き続き、今年度も東京大学武田ホールにて「大域ディペンダブル情報基盤シンポジウム」を開催した(平成 17 年 3 月 9 日)。本シンポジウムは、本融合プロジェクトと、科学技術振興調整費「戦略ソフトウェア創造人材養成プログラム」「分散共有型研究データ利用基盤の整備」、情報理工 ARA プログラムの共催である。

本シンポジウムのプログラムを図 3 に示す。本シンポジウムによって、大域ディペンダブル関係者(教官、研究員、大学院学生)が一同に会して本融合プロジェクトの個別テーマについて検討し、また全体として進むべき方向を議論した。

松原健二氏(コーエイ)、中島秀之氏(はこだて未来大)に招待講演をお願いしたが、両者ともに新しい大域ディペンダブルな IT について最新かつ深い知見を示された。

- 拠点リーダー報告 武市正人研究科長
- HQ 統括報告
情報科学技術戦略コアの概要：平木敬
- 招待講演
 - ・これからのオンライン・ゲームサービス：ディペンダブルなサービスへ向けて：松原健二(コーエイ)
 - ・情報処理が創る社会～サイバーアシストからの提言～：中島秀之(はこだて未来大)
- 講演
 - ・画像情報からの人物行動理解に向けて：佐藤洋一
 - ・誰にでも使える 3 次元コンピュータグラフィクスを目指して：五十嵐健夫
 - ・アスペクト指向によるディペンダブルソフトウェアの開発：千葉滋
 - ・医学・生物学文献からのテキストマイニング：鶴岡慶雅
- ポスターセッション
研究補助員全員

図 3. 大域ディペンダブル情報基盤シンポジウム

研究補助員のポスター発表は、現場の個々の研究について活発な議論が行われ、特に成果の具体化について、指導教員以外の教員や来客の方々の活発な議論が行われた。

4. 教育

本学コンピュータ科学専攻・システム情報学専攻・電子情報学専攻の大学院の正規授業・演習とともに、科学技術振興調整費「戦略ソフトウェア人材養成」プロジェクトとの連携をはかりつつ、教育プログラムを推進した。

今年度は夏学期に大学院講義「大域ディペンダブル特論 I」(各教員)の他、セミナー、特任教員やゲストによる講演討論会などを行い、ディペンダブルシステムについての教育を集中的に行った。

5. 研究設備

5.1 集中研究スペースの本格活用

東京大学浅野キャンパスの武田先端知ビル内に集中研究スペース（304 号室）を確保し、主に大域自然言語処理、特に WWW 上の高度な日本語処理について、次項のサーバとタイアップして研究が進められた。

5.2 サーバシステムの再拡充

PC クラスタシステムの規模をさらに拡張し、大規模な実験やプログラム開発・実験・評価を行った。田浦助教授のシステム研究などに直接に反映されているほか、大域自然言語処理の研究に役立てられている。また、今年度の顕著な成果として、実世界情報処理融合プロジェクトにおける人物認証に用いられ、認証時間の大幅短縮をもたらすなど、当該 COE の課題であったプロジェクト間の融合を果たす重要な役割を果たした。

5.3 電子会議システム

昨年度同様、電子会議システムを用いて大域情報処理の実験を行うとともに、本融合プロジェクトにおける実際の会議・討論会にこれを活用した。具体的には、本郷・駒場両キャンパス間の研究情報の交換、大域ディペンダブル運営委員会などに用いた。

6. 平成 18 年度の課題と体制

(1) デモの製作

各研究はどれも超ディペンダブルテストベッド、大域知能プロトタイプ等のデモシステムの中核となりえるが、これらを統合したデモシステムのイメージを作ることが必要である。われわれは、大

域日本語処理、交通情報システム、河川情報システム、ヒューマンインタフェース、人物認証システム（実世界情報処理との共同）を中核デモと位置づけ、製作を行っている。

(2) 成果発表・公開に関する検討

論文、デモシステムだけでなく、特許、IP 化等を今年度に引き続いて積極的に進める。

(3) 流動還流研究員の活用

特任教官、博士研究員 (PD)、研究補助員 (RA) など「還流」させる。COE 関連大学院講義、セミナー、テストベッド開発チームの結成などを検討中である。

具体的には、例年通り、研究補助員 (RA) 10 名前後を書類・面接審査によって新たに選抜し(自動継続はしない)、「大域ディペンダブル」推進にあたらせる。

(4) 教育プログラム

今年度は冬学期に大学院講義「並列分散プログラミング」(田浦)、「大域ディペンダブル特論 II」(江崎・黒橋)を実施し、ディペンダブルシステムについての教育を集中的に行う。

(5) 他プロジェクトとの連携

昨年度同様、ワークショップや個別の共同研究を通じて、実世界知能、超ロボットの各プロジェクトとの連携をはかる。既に述べたが、特に人物認証について、連携してデモを実施する。