

(27-1)

## 平成 27 年度研究開発成果概要書

課 題 名 : 新世代ネットワークの実現に向けた欧州との連携による共同研究開発

採 択 番 号 : 167

個別課題名 : 課題ウ コンテンツ指向ネットワーキングによる省エネルギーコンテンツ配信の研究開発

副 題 : グリーンコンテンツ指向ネットワーキング (GreenICN) と応用

### (1) 研究開発の目的

大規模ビデオ配信と災害時情報共有の2つの応用例を元に GreenICN に対する要求条件を導出し、ネットワーク基盤ならびに端末がスケーラビリティと省電力の両立を実現するコンテンツ指向ネットワーク技術の研究開発を行う。

### (2) 研究開発期間

平成 25 年度から平成 27 年度 (3 年間)

### (3) 実施機関

株式会社 KDDI 研究所 (代表研究者)、日本電気株式会社、パナソニックアドバンステクノロジー株式会社、東京大学、早稲田大学、大阪大学

Georg-August-Universität Göttingen (欧州側代表研究者)、NEC Europe Ltd.、CEDEO、Telekomunikacja Polska、University College London、Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni

### (4) 研究開発予算 (契約額)

総額 150 百万円 (平成 27 年度 50 百万円)

※百万円未満切り上げ

### (5) 研究開発課題と担当

課題ウ-1 GreenICN アーキテクチャの設計

課題ウ-1-1… GreenICN のユースケースと要求条件 (大阪大学)

課題ウ-1-2… GreenICN 端末ミドルウェアのアーキテクチャと API (パナソニック)

課題ウ-1-3… GreenICN 経路制御と移動管理技術 (KDDI 研)

課題ウ-1-4… GreenICN トラヒック・リソース制御技術 (NEC)

課題ウ-2 GreenICN を用いた災害時における情報配信技術課題

ウ-2-1… 災害時における情報配信技術 (大阪大学)

課題ウ-2-2… 分断されたネットワークにおける経路制御とリソース制御技術 (KDDI 研)

課題ウ-2-3… 分断されたネットワークにおけるアクセスコントロールと管理技術 (東京大学)

課題ウ-2-4… 災害時における GreenICN による情報配信の実証 (NEC)

課題ウ-3 GreenICN を用いた大規模動画配信技術

課題ウ-3-1… GreenICN 動画配信システム構成 (早稲田大学)

課題ウ-3-2… GreenICN マイグレーション技術 (KDDI 研)

課題ウ-3-3… エネルギー効率の良いモバイル動画配信とキャッシュ技術 (早稲田大学)

(27-1)

(6) これまで得られた成果（特許出願や論文発表等）

		累計（件）	当該年度（件）
特許出願	国内出願	3	0
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	8	5
	その他研究発表	151	56
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	0	0
	標準化提案	16	12

(7) 具体的な実施内容と成果

- GreenICN プロジェクトのベースとなる新世代ネットワークのアーキテクチャについて構築を完了した。
- ICN ソフトウェアルータの消費電力モデルを開発し、キャッシュ処理や ICN ルータの省電力化技術による、将来の商用 ICN ネットワークにおける消費電力削減効果を推定した(約 10~15%)
- ISO/IEC 23006 シリーズで規定される MPEG eXtensive Middlereware (MXM) にグリーン機能とセキュリティ機能を拡張し、バッテリー残量による動画ストリーミング再生時の消費電力削減を実現する GreenTech TE の追加と、IBAS や CP-ABE を利用するための Security TE の機能および API の拡張を行った。
- GreenTech TE および Security TE のコアエンジンを非 MXM 化し、災害時の情報発信アプリケーションや大規模ビデオ配信における端末協調ダウンロードアプリケーションでも利用可能であることを確認した。
- 分断 NW における再送抑制方式により、情報取得にかかる再送パケット数を大幅に削減し、端末の消費電力を 73%削減できる見込みを得た。
- 端末協調、Logical I/F、認証技術等を統合したアーキテクチャの試作を行い、模擬環境における動作検証を完了した。
- ID ベースアグリゲート署名 IBAS に基づく SNS を実際の PC を使ったテストベッド上に実装し、通常の HTTP と同程度の操作性を示すこと、キャッシュにより SNS システム全体の電力消費は 3 割削減でき、RP (Moderator) の電力消費も署名方法に依存せず、かつ 1/7 程度 (20 友達を仮定) になることを示した。
- 協調通信を用いたメッセージ配信方式について、避難所を想定して測定した携帯電話の無線伝搬品質に基づいて、基地局が消費する電力の削減率を評価した(それぞれ約 30%)
- 省電力な映像配信方式として Interest パケット集約と長周期バースト送信方式の提案および実装・評価を行い、前者は従来の NDN 方式に対して約 50%、後者は非バースト送信に対して約 40%の、端末の省電力化を確認した
- バッテリー残量に合わせてダウンロードする動画ストリームのダウンロードパス、データサイズ、ダウンロード周期等を制御することにより端末の消費電力を制御するライブラリを開発、一台の端末による単独ストリーミングおよび複数台の端末による協調ストリーミングにおいてバッテリー残量によってユーザ設定どおりに消費電力が削減できていることを確認した
- 動画タイトル毎のアクセス頻度から各 ICN ルータにおけるキャッシュ割り当て量を決定することにより、キャッシュヒット率が向上し、その結果、既存の LRU 方式に比べ

(27-1)

15%の消費電力削減ができた

- コンシューマ/プロデューサの移動時にも遅延なくコンテンツの配送を可能にする Interest/Data 配送方式、および COPSS の拡張を提案した。シミュレーションによる動作の確認および遅延時間短縮を確認した。