

ユビキタスネットワーク技術の研究開発 (ユビキタスネットワーク制御・管理技術)

(実施研究機関:(株)KDDI研究所,九州工業大学,日本電気(株),富士通(株),
東京大学,慶應義塾大学)
H15年度予算額9.1億円,H16年度予算額10.7億円,H17年度予算額9.6億円,
H18年度予算額7.9億円,H19年度予算額7.5億円

1. 研究開発概要

1. 目的

ネットワークが隅々まで行き渡ったユビキタスネットワーク社会を実現するため、ユビキタスネットワークの実現に必要な技術の研究開発を総合的かつ集中的に実施して、ユビキタスネットワークを支える要素技術を確認し、ユビキタスネットワーク社会の早期実現に資する。

これにより、e-Japan重点計画に掲げる高度情報通信ネットワーク社会の基盤を確立するとともに、本分野における国際的な技術開発競争において、我が国のイニシアチブを確保する。

2. 政策的位置付け

e-Japan重点計画-2002においては、「ブロードバンド時代に向けた研究開発の推進」として、「すべての機器が端末化する遍在的なネットワークへの進化を目指す」ことが唱われており、また、「多種多様な無線通信サービスを利用者が意識することなく柔軟に選択して利用でき、そのネットワークに接続された多種多様で、極めて多数の端末を安全で、リアルタイムかつ自律的に制御・協調できるネットワーク技術」を実用化することが目標として掲げられている。

「平成15年度の科学技術に関する予算・人材等の資源配分の方針」(総合科学技術会議)において、「ネットワークが隅々まで行き渡った社会に向けた高速・高信頼情報通信システム技術」の研究開発の重点化が示されている。さらに、総務省情報通信審議会諮問第6号「情報通信分野における技術競争力の強化に向けた研究開発・標準化戦略について」の答申において、取り組むべき分野横断的プロジェクトの例として「ユビキタスネットワークプロジェクト」が挙げられている。

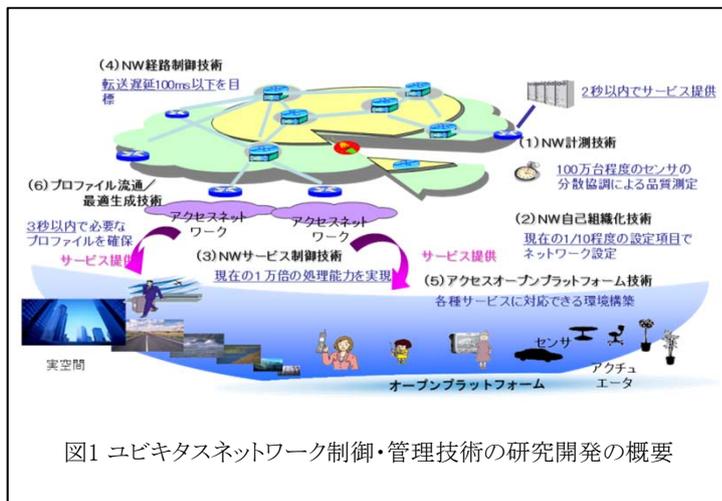


図1 ユビキタスネットワーク制御・管理技術の研究開発の概要

3. 目標

すべての機器が端末化する遍在的なネットワークを構築し、ネットワークがすみずみまで行き渡った社会(ユビキタスネットワーク社会)を実現するため、本研究開発においては、ユーザの状況に応じて最適な通信サービス環境を自在に提供するネットワーク技術の研究開発を実施する。

2. 研究開発成果概要

ユビキタスネットワークを実現するために、その基盤となる技術のうち次の7つの要素技術を中心に研究開発を行い、研究開発目標を達成した。

(1) 「ネットワーク計測技術」

100万台のルータが協調し、直接は計測ができないネットワークの総合特性の常時協調計測・推定を可能にするための技術を確認した。

(2) 「ネットワーク自己組織化技術」

一つの機器当たり従来の1/10の設定項目で端末やノードをネットワークに接続可能にした。

(3) 「ネットワークサービス制御技術」

100億個の端末から発生する大量のコンテキストを配信・処理・検索するため、高速なコンテキスト配信とコンテキスト処理・検索の実現の可能性を示した。

(4) 「ネットワーク経路制御技術」

必要最小限のネットワーク資源で、多数のエンドユーザに対して高品質なマルチメディアサービスを提供できる大規模なユビキタスネットワークを構築することを可能にした。

(5) 「アクセスオープンプラットフォーム技術」

デバイス連携機構やユーザ姿勢推定機構などの多様なサービスが実現可能となった。

(6) 「プロフィール流通/最適生成技術」

遍在する百億個レベルのプロフィール取得を効率化する方式をシミュレーションにより確認した。

(7) 「適応的サービス制御技術」

端末等のネットワークへの登録・認証及びユーザプロフィールの高速配布を実現した。

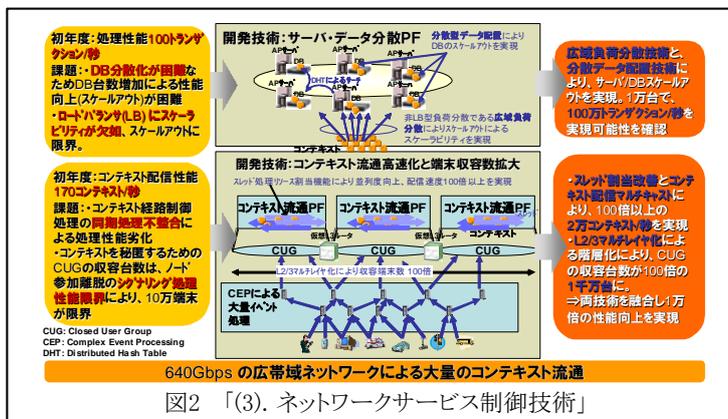


図2 「(3). ネットワークサービス制御技術」

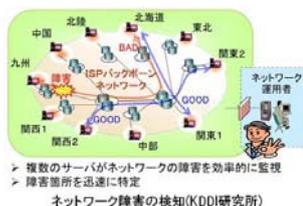
3. 研究開発成果の社会展開の状況

(1) 経済的・社会的な効果

- ・研究成果をM2Mプラットフォーム製品やネットワーク監視システム、運用ツールに適用した。(平成22年度から累計6件/目標3件を達成)
- ・農業、医療、構造物監視などの分野で研究成果を社会実装し、関連会社や外部に技術移転、技術協力、ライセンスの提供を実施した。(平成21年度から累計12件(目標:5件/年))
- ・特許・標準の獲得は以下“その他”参照。



農場や橋梁への無線センサネットワークシステムでの実証実験を継続的に実行(東京大学)



ネットワーク障害の検知(KDDI研究所)
 > 複数のサーバがネットワークの障害を効率的に監視
 > 障害箇所を迅速に特定



複合イベント処理技術のM2M PF製品への適用(日本電気)

(2) 科学的・技術的な効果

- ・「研究開発成果概要」に掲げた課題をクリアすることにより、本研究開発から波及(成果のコンテキスト収集のためのオープンハードウェア・ソフトウェアなどを高度化・汎用化の課題)して、「ユビキタスサービスプラットフォーム技術」(平成20年度～平成22年度)の研究開発に発展した。また、本研究開発の成果を踏まえて、大規模複雑ネットワークや新世代ネットワーク(仮想ネットワークやSDNなど)、M2Mの研究が加速された。

(3) 波及効果

- ・研究開発終了後も、ユビキタスネットワークキングフォーラムと連携し、ユビキタスネットワーク全体のアーキテクチャを作成し、フォーラムにおいて公開した。
- ・3企業3大学の複数機関が連携したことで、他PJとの連携、人的ネットワーク醸造、人材育成に寄与した。
- ・異分野融合によるユビキタス技術の社会展開に寄与した(トマト生育指標取得方式、構造物モニタリング向け無線ネットワーク方式などに成果が活用されている)。

(4) その他

- ・査読付き誌上発表論文数80件、その他の誌上発表数35件、口頭発表807件、特許出願108件、特許取得50件。報道発表54件(平成24年度末現在)と研究開発終了後も、論文に関して数多く国内外から多く引用されており、関連する研究を誘発している。
- ・成果の公開を目的としたユビキタスネットワークシンポジウムを4回開催するとともに、秋葉原、有楽町実証スペースでの公開デモ、ビデオ制作、HP運営などの普及啓発活動を継続的に実施。
- ・ITU-T、IETF、ZigBeeアライアンス等に対し、標準化提案19件(うち標準化済2件)(平成24年度末現在)を行い、当該研究に関する国際的なイニシアティブを得ている。



秋葉原実証実験スペースの様子



有楽町実証実験スペースの様子

(括弧)内は、その内海外分のみを再掲	合計
査読付き誌上発表論文数	80件(31件)
その他の誌上発表数	35件(0件)
口頭発表数	807件(327件)
特許出願数	108件(21件)
特許取得数	50件(19件)
自己実施件数	1件(0件)
実施許諾件数	1件(0件)
国際標準提案数	19件(19件)
国際標準獲得数	2件(2件)
受賞数	36件(5件)
報道発表数	54件(0件)

4. 政策へのフィードバック

- 当該研究開発を実施したことにより、「ユビキタスネットワーク制御・管理技術」に関する要素技術を確立した。その中で抽出された新たな研究課題に関しては、次年度から「ユビキタスサービスプラットフォーム技術の研究開発」(平成20年度～平成22年度)において取り組んだ。研究成果は、大規模ネットワークや新世代ネットワーク(Virtual Network、SDN等)、国土強靱化など今後の政策に活かせる可能性があり、引き続きの展開が望ましい。
- 本研究プロジェクトにおいて構築した実証実験ルームに多くの視察を受け入れたほか、デモビデオによる研究プロジェクト紹介を積極的に行うことで、多様な分野の方々と接点を持つことができた。このことにより、土木、農業、医療など異分野での利活用への展開に大きく役立っている。
- センサやコンテキスト、プロファイルなどを利活用した新しいシステムやサービスを商用に発展させるためには、技術に加え、ビジネスモデルの構築が今後の課題である。