

ユビキタス(電子タグ)WG 報告書(案)

平成 18 年 3 月 2 日

状況認識

半導体デバイス技術の進展は現在におけるすべての技術進歩の根源である。これを多角的に活用し、新しい価値を創造することがすべての国の技術的競争力につながるものとして注目されている。半導体デバイスを広く多用な対象に装着しそれを多様に活用することによって価値を創造することが世界的に注目されている。すでに多くの情報家電、携帯電話端末には高度なデバイスが実装されており、これらを連携機能させることができればわが国の国際競争力のある産業の強みをさらに発展させるものと期待される。そのためには、デバイスの高度化のみならず、デバイスを高度に活用する無線を含む、活用のための基幹情報システムの整備開発等多層的な研究開発が重要である。

ネットワークインフラについて考えれば、最近の無線アクセス、ブロードバンドアクセスの多様化、更には携帯システムの IP 化促進に見られるように、一昔前の様な Generation 型統一システムが遍く全世界を覆う様な事は考えらず、様々なネットワークインフラを Underlay System として受け入れ、その上にアプリケーションとしての Overlay Network を構築し、各種ネットワーク機能を提供する形態が求められる。この様なネットワークの状況は、従来のキャリア市場ではなく、ビジネスモデルのパラダイムシフトであり、そこには大きな新規創造市場が必ず見えてくる。このようなネットワークを自律的に構築する環境として、OPEN な Peer to Peer (P2P) システム上での大規模、広域、経済的 Ubiquitous System 開発にも注目はあつまっている。

近未来的には世界的にユビキタスデバイスの一形態である電子タグを流通システムの改善に活用する事業化が進んでおり、電子タグはバーコードを広く置き換え、更に付加価値をもたらすものとして考えられている。その付加価値は流通情報の企業間における迅速

な伝達とそれによってもたらされる対顧客サービスの向上であり、そのための努力が国際的フレームワークの中で着実に進んでいる。流通プロセスの改善のためにはそのプロセスに存在するすべての企業で、基幹情報システムがネットワーク化し、これが電子タグと結び付くことによって付加価値がもたらされる。各々の企業が利用する基幹システムがバラバラでは思うような統合メリットも生まれないし、異業種連携も進まない。これを迅速に実現するには、何らかの形での基本情報システムのパッケージ化を推進する必要がある。

ユビキタス技術についてはこれを流通の改善に留まらず多くの応用に適用することに研究開発の興味は移行している。ユビキタス技術の潮流の最先端は、流通に留まらない膨大なタグ情報からの価値創造に軸足を移そうとしている。

係る状況を踏まえ、本WGとしては、ユビキタス技術の基本であるデバイス～インフラの性能の向上につとめるとともに、更に幅広い活用にしっかりとした布石を打つ必要があると考える。このためにはその活用に対応して、新たなアーキテクチャを含む体系的な研究開発が重要である。

重要な研究開発課題

【重要な研究開発課題の選定】

状況認識で述べた様に、巨大な新規創造市場を世界に先駆けて実現させ、これをもって日本IT産業の競争力の源泉とする為にまずは、徹底的なアプリケーション指向により"ユビキタス創造的"生活支援"に必要な基本機能の抽出と、それを支える基盤技術の選定が必要である。次に、生活者たる人間が求める"実世界状況判断・状況適応性の強化"が求められる。そして、その様な状況情報は必ずしも通信事業者が提供するお仕着せのサービスを前提とする必要は無く、より自由な発想でもたらされると想定して、その様な"ユビキタス指向ネットワーク開発"が求められる。

ユビキタス・デバイスに付いても、P2Pなど先進ユビキタス環境に耐えるべく高機能ノード型デバイスの開発が必要である。

最後に、超大規模、超広域に展開される電子タグに関する情報セキュリティが最も気掛かりな点であり、これはタグ～アプリケーションの広範なレイヤでの検討・開発が必要である。以上5つの重要な研究開発課題を以下に整理する。

【課題1】ユビキタス創造的生活支援基盤

- * 分散協調サービスの統合、集約
- * トレーサビリティ基盤
- * 高齢者など社会的弱者の行動支援プラットフォーム
- * 生活を支えるプラットフォームの信頼性と利便性を確保する技術
- * ユニバーサルインターフェース 等

【課題2】実世界状況認識技術

- * 標準状況記述法
- * 自動状況判別技術
- * 状況認識・状況適応ミドルウェア開発
- * 人の行動観測、意図解釈、行動支援 等

【課題3】ユビキタス指向ネットワーク開発

- * オーバーレイ・ネットワーク指向 NGN(Next Generation Network)
- * 構造化 P2P(Peer-to-Peer)
- * センサーネットワーク
- * アドホック、スケーラブル、高度無線 等

【課題4】先進ユビキタス・デバイス開発

- * 再構成可能なリーダ/ライタ
- * 超省電力
- * 無意識 I/O(Input/Output)
- * 組み込みソフトウェア
- * 読み出し/書き込み確率の大幅向上 等

【課題5】ユビキタス・セキュリティ基盤

- * プライバシーとセキュリティのトレードオフ
- * グローバル認証・認可・課金管理(AAA)
- * タグ情報漏洩防止
- * 不正タグ、複製タグ、タグ破壊対策
- * 大量の電子タグ利用に起因するライフサイクル管理、特に廃棄管理 等

脚注)「安全に資する科学技術推進PT報告(仮称)」においては、国民の不安が増大することが危惧される事態・事象、及び、これまでに、科学技術による十分な対策が施されてこなかった事態・事象のひとつに、情報セキュリティ問題が挙げられている。情報セキュリティの重要な研究開発課題としては、脆弱性のない高信頼システム構築、なりすましのない電子認証、プライバシー保護技術等が例示されている。

電子タグ等のユビキタスネットワーク技術の普及に伴って、このようなリスクの増大が危惧される。この観点からも、セキュア通信プロトコル等のユビキタス・セキュリティ基盤の研究開発が重要である。

研究開発の目標

【政策目標の明確化】

(中政策目標6) 世界を魅了するユビキタスネット社会の実現

電子タグ等によるモノの識別、状況認識・状況適応を自動化し、どんなものでもモノどうしを情報でつなぎ便利に利用する電子タグの実用化(個別政策目標)、及び誰でもストレスなく簡単に使えるやさしいコミュニケーション技術の実用化(個別政策目標)を目指す。また、その基盤となる光・モバイル・情報家電の強みを活かし世界を先導する次世代ネットワークの実現(個別政策目標)を目指す。

- 個別政策目標 に対応する重要な研究開発課題：【課題3】ユビキタス指向ネットワーク開発
- 個別政策目標 に対応する重要な研究開発課題：【課題1】ユビキタス創造的生活支援基盤、【課題2】実世界状況認識技術、【課題3】ユビキタス指向ネットワーク開発、【課題4】先進ユビキタス・デバイス開発
- 個別政策目標 に対応する重要な研究開発課題：【課題1】ユビキタス創造的生活支援基盤、【課題2】実世界状況認識技術、【課題3】ユビキタス指向ネットワーク開発、【課題4】先進ユビキタス・デバイス開発

(中政策目標 8) 科学技術により世界を勝ち抜く産業競争力の強化
超省電力ユビキタス・デバイスの開発などにより最小の資源・エネルギーと環境負荷で最大の付加価値を生む製品・サービスの実現(個別政策目標)を目指す。

- 個別政策目標 に対応する重要な研究開発課題：【課題 3】ユビキタス指向ネットワーク開発、【課題 4】先進ユビキタス・デバイス開発

(中政策目標 12) 暮らしの安全確保
トレーサビリティをはじめとする生活における安全・安心を保障し、信頼に基づいた技術の活用を図れる研究開発を目指す(個別政策目標)。電子タグの情報漏洩対策等による堅固な情報セキュリティシステムの実現(個別政策目標)を目指す。

- 個別政策目標 に対応する重要な研究開発課題：【課題 1】ユビキタス創造的生活支援基盤、【課題 3】ユビキタス指向ネットワーク開発、【課題 4】先進ユビキタス・デバイス開発、【課題 5】ユビキタス・セキュリティ基盤
- 個別政策目標 に対応する重要な研究開発課題：【課題 5】ユビキタス・セキュリティ基盤

(中政策目標 11) 国土と社会の安全確保
センサーネットワークを活用した災害状況把握など、災害に強い新たな減災・防災技術の実用化(個別政策目標)を目指す。

- 個別政策目標 に対応する重要な研究開発課題：【課題 1】ユビキタス創造的生活支援基盤、【課題 2】実世界状況認識技術、【課題 3】ユビキタス指向ネットワーク開発、【課題 4】先進ユビキタス・デバイス開発

(中政策目標 10) 誰もが元気に暮らせる社会の実現
状況に応じて適切なガイダンスを提供する情報システムなどにより、年齢や障害に関係なく楽しめるユニバーサル生活空間・社会環境の実現(個別政策目標)を目指す。

- 個別政策目標 に対応する重要な研究開発課題：【課題 1】

ユビキタス創造的生活支援基盤、【課題2】実世界状況認識技術、【課題3】ユビキタス指向ネットワーク開発、【課題4】先進ユビキタス・デバイス開発

(中政策目標4) 地球温暖化・エネルギー問題の克服

今後5年から10年程度において国が研究開発に取り組む重要性が特に高い技術として情報家電ネットワークが挙げられている。また、重要性が高い技術として電子タグ関連技術が挙げられている（環境研究開発推進プロジェクトチーム 温暖化対策技術調査検討ワーキンググループ 報告書(案)）。センサーネットワークによる環境モニタリング等も含めて、世界を先導する省エネルギー社会の実現(個別政策目標)を目指す。

- 個別政策目標 に対応する重要な研究開発課題：【課題1】ユビキタス創造的生活支援基盤、【課題3】ユビキタス指向ネットワーク開発、【課題4】先進ユビキタス・デバイス開発

【政策目標達成に向けた道筋の明確化】

生活者にとっての新たな価値創造に向けて新たなサービスを実用化するに当たり、社会インフラとしての認知や、システムのOPEN性の担保など必要な道筋を予め織り込んでおく必要がある。以下、代表的な案件に付いて触れる。

電子タグなど先進タグ通信の人体、薬品他への影響把握

電波の利用に関して、すでに多くの誤解が一般化しているが、そうした問題が電子タグでも生ずることがないように、あらかじめ十分な検証を行っておかなければならない。

フロントエンド電子タグとバックエンドの情報管理システムとの連携・標準化

電子タグはそれだけで価値を生むのではなく、それを活用する組織の基幹的情報システムと一体化して価値を生む。電子タグが広く活用されるためには、組織のデータベース、基幹的情報処理システムが組織間で連結されており、一体化していなければならない。このようなシステムは個々に構築することは、膨大な時間を要する。電子タグが社会の中で広

くゆきわたり、社会としての価値を生むようにする前提として、このような標準化された基幹システムを開発し普及させることが求められる。電子タグを普及する前提として、国は標準的基幹的システムを開発し、その普及に努めなければならない。

先の 重要な研究開発課題に於いて5つの課題を提示した。各々の課題は具体的には以下の様な研究開発目標とその成果目標を目途に実現すること目指すべきである。今後、目標毎に各省庁からの意見も踏まえて実現時期を明確化する。

【研究開発目標の明確化】

【課題1】ユビキタス創造的生活支援基盤

- ユビキタスデバイス・ネットワークを活用して、社会の安全・安心、省エネ・快適性などの価値に結びつける。

【課題2】実世界状況認識技術

- ユビキタスデバイス・ネットワークによって収集された情報から、実行すべきことを自動判別し、人の行動を支援する技術

【課題3】ユビキタス指向ネットワーク開発

- 多様な環境で動作するスケラブルで通信性能が高く、アプリケーションに自動的に適応できるユビキタスネットワーク。

【課題4】先進ユビキタス・デバイス開発

- 多様な環境で省電力・高信頼・高感度なユビキタスデバイスの技術。

【課題5】ユビキタス・セキュリティ基盤

- 多数の散在するユビキタスデバイスを不正に利用されないようして安全・安心を確保する技術。

【成果目標の明確化】

【課題1】ユビキタス創造的生活支援基盤

- 国民の90%が安全・安心を確信するユビキタスネットワーク社会の実現。
- ユニバーサルデザインを駆使した（人に優しい）ユビキタスコミュニケーション技術により、高齢者のネットワーク利用率60%のシステムを実現。
- TPOに応じた最適な情報やサービスの提示、行動支援等人工しもべ（？）

【課題2】実世界状況認識技術

- 定型的業務の50%が代替できる技術レベルの実現。

【課題3】ユビキタス指向ネットワーク開発

- 100億個以上の端末の協調制御を実現し、モノとモノを情報でつなぎ便利に安心して利用する技術。
- 物流コストの低減等によるトータル経費の20%削減。
- 100万程度のセンサからの計測データを用途に応じてネットワーク上でほぼ実時間で処理・配信するシステムの開発。
- 世界上の環境パラメータ（降水量、CO₂、オゾン、ダイオキシン等）を10km空間解像度で観測したセンサ情報を、ユビキタスネットワークを通して国際協力により3時間おきの観測を実現。
- IT障害の発生を限りなくゼロ（例えば稼働率99.99%）にするユビキタスインフラの実現。

【課題4】先進ユビキタス・デバイス開発

- 現状のセンサの1/10（例えば10mの通信で0.1mW）の消費電力デバイス開発。
- 地表付近及び上空を約100mの空間間隔で立体的に計測するセンサ技術。
- 世界上の環境パラメータ（降水量、CO₂、オゾン、ダイオキシン等）を10km空間解像度で観測するセンサ。

【課題5】ユビキタス・セキュリティ基盤

- 人に優しいユビキタスコミュニケーション技術を開発し、高齢者のネットワーク利用率60%を実現。

- サイバーテロ等の被害を受けることなく、9割のユーザが、1年間、ウイルス等の被害を経験しない強固なユビキタスネットワークの実現。

研究開発の推進方策

ユビキタス関連技術の特徴は多岐に亘る技術領域のOPEN性と人の意識、感覚にまで及ぶ学問領域の先進性、および、ネットワークインフラから、プラットフォーム、端末、アプリケーション、までを垂直的かつ整合のとれた形で扱う統合性である。そこで、以下の4点を推進方策として、特記しておく必要がある。

【産官学民・府省間・機関間の連携強化】

- NGN、情報家電、SCM, e-life等の融合領域に積極的に関与する。
- 大規模ユビキタスネットワークテストベッドの構築。

【世界標準への戦略】

- ISO, ITU, IEEE, IETF, OMA, W3Cなど、主な全世界標準化を視野に。

【基礎研究部門の成果の掘り起こし】

- ユビキタスネットワーク技術の将来視点としての、自己増殖・自律系（複雑系アプローチ、スケールフリー）システムの振る舞いの研究と、その設計技術確立を目指す。

【ユビキタスネットワーク技術領域の設計図から始める】

- アーキテクチャの整備と主要な国内プレイヤー間の効率のよい分担協調関係をマネージする。

戦略重点科学技術

【戦略重点科学技術選定の考え方】

今回の検討目的は、5～10年後の世界を席卷する技術領域の確立と、さらにその先にある先端技術開発への足固め、およびそれらに向けての道筋の明確化である。その様な視点に立てばユビキタス技術の潮流最先端は、既にデバイス～インフラの吟味を離れ、膨大なタグ情報からの価値創造に軸足を移そうとしている。勿論従来からのデバイス～インフラの性能向上の手綱を緩めるべくも無いが、

その先の布石を打つ必要がある。

そのキーワードが“実世界状況認識技術”と、多種多様かつ膨大な数の電子タグ情報活用に対するセキュリティ基盤、いわゆる“ユビキタス・セキュリティ基盤”の研究開発であり、このフレームの下で、従来のデバイスやネットワークの着実な開発によって、巨大な新規創造市場を世界に先駆けて実現させ日本のIT産業の競争力の源泉とする事を提案する中で、以下の2点を特に戦略重点科学技術として選定する。

【戦略重点科学技術（素案）の選定】

【課題3】実世界状況認識技術

- * 標準状況記述法
- * 自動状況判別技術
- * 状況認識・状況適応ミドルウェア開発
- * 人の行動観測、意図解釈、行動支援 等

【課題5】ユビキタス・セキュリティ基盤

- * プライバシーとセキュリティのトレードオフ
- * グローバル認証・認可・課金管理(AAA)
- * タグ情報漏洩防止
- * 不正タグ、複製タグ、タグ破壊対策
- * 大量の電子タグ利用に起因するライフサイクル管理、特に廃棄管理 等