

WIDE プロジェクト  
2012年度 研究報告書

2013年3月

WIDE プロジェクト  
代表： 江崎 浩



## はじめに

2011年3月11日の東日本大震災は、日本の社会・産業に非常に大きなインパクトを与えました。社会・産業活動を支えるインフラの再設計が必要であり、そのインフラがIT/ICT技術に依存していること、さらに、『どのようにそのインフラを変えるべきなのか?』という質問への解答が切望されています。しかも、その解答は、成功できる十分な可能性がなければならず、WIDEプロジェクトが、創設以来、活動の原則としてきた「Evidence-Based Research & Development」に基づいた、対応策・施策の実現が要求されています。持続的成長とイノベーションを実現可能な、スマート・インフラの設計と構築、そして運用です。スマート・インフラの構築には、その神経系と頭脳にあたるデジタル情報通信システムが必須であることが、明確なものとして認識されるようになりました。これは、M2M(Machine-to-Machine)あるいはIoT(Internet of Things)による、新しい社会・産業インフラの再構築と捉えられていると言えるでしょう。

WIDEプロジェクトでは、1990年代終盤にスタートさせた次世代インターネットプロトコルである IPv6(IP version 6)の研究開発においては、人をつなぐインターネットを象徴する『IP for Everyone』20世紀のインターネットを、すべてのモノ(Things)が繋がり豊かな社会を形成する21世紀型のインターネット(IoT; Internet of Things)を意識した研究開発活動を推進してきました。具体的には、自動車をインターネットにつなげる InternetCARプロジェクト、すべてのモノを識別するRF-ID/Auto-IDプロジェクト、多様なセンサーとアクチュエータをつなげる Live E!・東大グリーンICTプロジェクトなどのプロジェクトを推進してきました。これらの活動を高度化するとともに、新しい研究開発課題に取り組み、IPv6が目指した『すべてのモノをつなぐ』ことを可能にする21世紀型のインターネットの実現に貢献することを目指しています。

我々は、毎年夏に開催している ボードメンバーを中心にした合宿において、今回は『ビッグデータ』をテーマとしました。これは、東日本大震災で我々が経験したこと、公開されている情報を集めることで、有用な新しい発見や利用法が発掘・創設され、さらに、それが利用され、さらなる実践的イノベーションを誘発・誘導することを再確認・再認識することができたという Evidence をもとに、『ビッグデータ』の本質をWIDEプロジェクトとして認識・把握し、必要な研究開発活動と情報発信を行っていくことを目的として行われました。結論としては、WIDEプロジェクトは、創設以来、現在『ビッグデータ』に関する研究開発課題や政策的課題を、ずっと扱い、その時点での、実践的適用領域を認識し、具体的で実践的なアプリケーションと、それを実現するために必要な(実践・実装可能な)要素技術の研究開発を行い、その実実装と実運用を行ってきたと総括することができます。

WIDEプロジェクトは、メンバーの年齢構成としては約40歳の多様性を持ちながら、一方では、関係する領域は従来の コンピュータ ハードウェア・ソフトウェアや情報通信の領域だけではなく、法律や経済などを含む社会全般に関係する領域で活躍する方々を含むように変化してきました。WIDEプロジェクトが目指してきた、『産学連携によって構成される自律的で自由な発想を持った研究者が 組織の壁を超え、新しい技術を用いて、「より良い社会」を創造し、かつ各自の自己実現を目指す』を、継続し、さらに発展するためには、さらなる努力を WIDEメンバーと関係組織の方々と推進していかなければなりません。特に、グローバル組織・社会との関係

と政策を含む社会施策との関係は、量・質ともに急拡大しており、これに耐えうる体制の確立が急務であると考えています。WIDEプロジェクトの重要な特徴の一つは、メンバーの約半分は常に学生と若い研究者であり、彼らは10年後の社会を創造・改革する活動を担わなければならない『人財』です。WIDEプロジェクトは、スポンサーの皆様のみならず、国内外の関係協力組織と協力して、戦略的で効果的な先端的OJT型の教育研究環境の整備と確立を目指さなければならないと考えており、その実現に向けた具体的な活動と体制の確立に向けた議論を、今年度開始しました。

WIDEプロジェクトは、メンバー組織の皆様との産学連携コンソーシアムとして運用されています。官に縛られない運用体制であるがゆえに、特定の研究テーマに拘束されることなく、WIDEプロジェクトメンバーによる自由で自律的な研究活動を可能にすることを常に目指しています。このような活動形態は、昨今の国際的な政策の議論の状況を鑑みるに、非常に重要な Evidence として、我々が世界に見本を見せなければなりません。WIDEプロジェクトは、企業における「目的基礎研究」でもなく、独創性・独自性を要求する「純粋基礎研究」でもない、「実践的基礎・応用研究」の環境を提供することで、従来の研究組織にない成果を創出してきました。これは、WIDEプロジェクト特有のプロジェクト統治モデルであり、今後も維持・発展させなければならないものであると考えています。

これまでのWIDEプロジェクトの活動にご参画ならびにご支援いただきましたすべての皆様方、組織の方々に感謝と敬意を表しますとともに、ますますのご参画・ご協力・ご指導・ご鞭撻をお願い申し上げます。皆様方との協力・連携を礎として、新領域の開拓と安心・安全を実現する社会インフラの実現に向けた協調活動の拡大を皆様と推進できることを期待しております。

2013年3月

江崎 浩

## インターネット：2013-2014

近頃インターネットの歴史を語る機会が多くなってきた。

振り返ってみると、私たちの直面している課題は大きな流れで変化していることがわかる。

インフラ時代：

WIDEプロジェクトは、UNIXオペレーティングシステムの研究が原点で発足しているため、今でも、システム・プログラミング的な研究活動の流れがある。1995年までの活動は、コアプロトコルと分散システムの基盤がWIDEプロジェクトの主な守備範囲だった。

みんなのインターネット時代：

一方1990年から発展したWWWの世界やアプリケーションはシステムプログラマにとっての関心を超えていたようなところがあり、まあはっきり言って、出遅れた感があった。しかし、1995年は、阪神淡路大震災で始まり、Windows95で終わる。Windowsのメニューの「インターネット」がWWWブラウザであったことの我々の驚きは、95年以降、SOIやInternetCARのようなアプリケーションが、個別技術のショウケースとして機能するという形で昇華されて発展した。インターネットビジネスなどのマーケット展開は、インターネット情報社会基盤を確立した。社会基盤は安全でないといけない。

インターネットセキュリティ時代：

この流れの中で、2000年のY2Kと2001年の9.11の事件は、インターネットのセキュリティと安全性の議論を産み、WIDE内部のセキュリティグループが真価を発揮し、DNSのAnycastなど、安定運用への新しいアプローチが始まった。しかし、過度な警戒心は、インターネット本来の接続性への危機感を募らせた。

インターネットニュートラルリティ時代：

これが、2005年にFCCで顕在化した「インターネットニュートラルリティ」の議論の原点となった。2011年には、インターネット人口20億人、そして、人口70億人への到達が発表された。

そして、グローバルとナショナリズム時代：

このことは、インターネットアクセスのヒューマンセキュリティ化の議論を呼び、つまり、経済をリードする諸国以外の政府のインターネットに対する役割を目覚めさせた。私たちは当分この背景の中での研究活動を続けることになるだろう。

技術的にも重要な新しい要求と分野が目前にある。インターネット自動車などで取り組んできた位置と時刻の「時空間」情報は、インターネット上で共有されるデータと結びつき、サイバー空間と現実空間の完全な融合を生み出し、プライバシーやセキュリティの新しいシステムを要求している。WIDEがいち早く取り組んできたモビリティは、インターネットの前提となり、電波の適切な再配分とともに、新しい未来を創ることになるだろう。

無限の可能性があるインターネットの未来には、科学的な分析による冷静な議論が必要だ。WIDEプロジェクトは、インターネットの測定を世界に先駆けて進めてきた実績がある。ビッグデータの時代だからこそ、世界のインターネットの状態を測定し、分析し、エビデンスにもとづいて未来を設計する基盤が必要だ。実質的な研究開発を担ってきたWIDEプロジェクトスタイルの研究が真価を発揮するのはこれからであり、WIDEがその役割を担うことを目指したい。

2013年3月

村井 純

# WIDEプロジェクト報告書2012年度 目次

第1部	特集1 2012年度WIDEボード合宿での議論	8
第2部	特集2 IEEE1888関連の活動	15
第3部	特集3 自家製ネットワーク技術を活用した研究促進活動	28
第4部	特集4 NPO法人位置情報サービス研究機構(Lisra)の設立について	40
第5部	特集5 Wireless Internetにむけて	44
第6部	災害復旧ネットワーク	47
第7部	IPv6デプロイメント	48
第8部	環境情報の自律的な生成・流通を可能にするインターネット	49
第9部	クラウドコンピューティング基盤の構築と運用	53
第10部	医療・災害医療現場での情報技術活用技術の研究	54
第11部	ネットワークおよびソフトウェア技術者・研究者連盟	55
第12部	インターネットを用いた高等教育環境	56
第13部	AAAアーキテクチャの検討およびAAA基盤の構築	60
第14部	ウェブアプリケーションのセキュリティ技術の研究	61
第15部	サイバーセキュリティ情報交換技法	62
第16部	公開鍵証明書を用いた利用者認証技術	63
第17部	Integrated Distributed Environment with Overlay Network	64
第18部	グループ通信技術の研究開発	65
第19部	自動車を含むインターネット環境の構築	66
第20部	無線を用いた位置情報プラットフォームの構築	68
第21部	拡張可能なメッセージングおよびプレゼンス共有プロトコル	70
第22部	コミュニティ活動支援のためのシステム構築	72
第23部	ネットワークトラフィック統計情報の収集と解析	74
第24部	無線によるインターネットサービスネットワークの構築	75
第25部	IXの運用技術	76
第26部	Asian Internet Interconnection Initiatives	78
第27部	実ノードを用いた大規模なインターネットシミュレーション環境の構築	80
第28部	分散型量子計算のネットワーク応用技術	81
第29部	迷惑メール低減に関する技術開発と普及	82
第30部	ネットワーク管理とセキュリティ	83
第31部	JB Project	85
第32部	大規模な仮設ネットワークテストベッドの設計・構築とその運用	86
第33部	DNS extension and operation environment	89
第34部	M Root DNS サーバの運用	91
第35部	WIDEネットワークの現状	93
	参考文献	95
	執筆者一覧	98
	研究者一覧	99
	協力組織一覧	108