

WIDE プロジェクト
2020年度 研究報告書

2021年3月

WIDE プロジェクト
代表： 江崎 浩

はじめに

コロナ禍によるパンデミックは、2008年のリーマンショックをはるかに超える経済的な大打撃を与えることになるのみならず、社会の政治・経済・社会行動を大変革させることとなります。しかし、一方では、社会に展開された情報基盤(特に、グローバルにすべての組織・個人をデジタル・ネットワーク技術を用いて相互接続したインターネット)の存在が、社会・産業活動に致命的かつ破壊的な状況に至ることを回避することに貢献しました。すなわち、社会のデジタル化、そしてインターネット技術を用いた各組織の個別システムのオンライン化とその国境を越えたグローバルなネットワーク化が、コロナ禍による社会・産業の壊滅的崩壊を防止することに大きな貢献を行ったことが広く認識され、今後は、「オンライン社会の存在を前提にしたサイバー・ファーストの社会産業インフラ」への進化が加速されなければならないと考えられています。

当初のインターネットは、大きな複数の研究者で共有されたコンピュータ(=計算機という表現の方が感覚的にも合致する)の相互接続のネットワークからスタートしましたが、半導体技術の発展・進化とともに、持ち歩き可能(Hand-held/Lap-Top/Perm-Top)、さらに埋め込みすら可能な小さなIT機器まで、インターネットに参加するデジタル機器となりました。これを、人々は、Internet of Things(IoT)と呼んでいます。このIoTの世界は、WIDEプロジェクトが1990年後半から注力した次世代のインターネットプロトコルとされたIPv6の研究開発と普及にあたって描いたビジョンそのものであり、2000年のe-Japan構想でも我々が共有した方向性です。地球上のすべての人、すべての産業、そして、すべてのデジタル機器を、“透明に(Transparent)”に相互接続させることで、これまで、存在していない創造的なサービスが創生・実現されるというビジョンです。インターネットの遺伝子が持つ、『“透明性(Transparency)”』は、インターネットが持続的に発展するというSDGs(Sustainable Development Goals:持続可能な開発目標)を実現するための、重要な要求条件の1つであると考えていましたし、現在でも、『“透明性(Transparency)”』は、インターネットの持続的な発展にとって、技術的観点から非常に重要な要求条件であると考えられるのではないのでしょうか。我々は、すでに、IoTの世界観が、仮想マシンの登場と普及によって、IoF(Internet of Function)の段階に進化していることも認識し、IoFの世界を実現するための研究開発にも着手していました。広義でのサービスとハードウェアのアンバンドルであり、Un-Wire-ingです。

さて、コロナ禍によって、差別と格差の拡大など、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)は、コロナ禍が発生する前の社会が抱えていた問題を拡大・顕在化させたとともに、人間・人類のMe Firstであったことと、自然の力の前には人間・人類の力は儂いものであることなどが認識されることとなり、持続的な発展、すなわち、SDGs(Sustainable Development Goals)の重要性が強く認識されることになりました。このような状況と課題を解決するためには、社会のデジタル化・オンライン化、さらにDXを急加速させなければなりませんし、その実現にあたってはインターネットが持つ持続的な発展にとって重要な要件であるアーキテクチャ(あるいはインターネット遺伝子)としての側面を認識し、活用・覚醒させなければならないと考えます。21世紀型の都市・街のランドプランとしては、国土交通省による「コンパクト&ネットワーク」と、環境省による「地域循環共生圏」の考え方が提唱されています。まさに、各地域にコンパクトでSDGsを実現する都市・街を創り、それをネッ

トワーク化するという、自律分散型ネットワークの創成です。自然災害などによる非常事態への対応能力とリスク管理能力を持ちつつ、グローバルなネットワーキングが可能な都市づくり・街づくりを目指すというものです。リスク管理能力の観点から自給自足能力の必要になるが、各都市・街が「Me First」になり、排他的あるいは非対称な関係をその他の都市・街を形成するという考え方ではない、インターネット的な自律分散協調の考え方に立脚しています。

第5期科学技術基本計画で打ち出されたSociety 5.0に続く第6期の科学技術基本計画のビジョン形成に向けた議論が、2019年に起動され、2020年末にほぼ取りまとめられるに至りました。新しい科学技術基本計画の策定にあたって、WIDEプロジェクトとして、インターネットの存在と進化を前提にした社会インフラの高度化とスマート化を推進するに資するビジョンと具体的な施策を提案させていただきました。インターネットが社会に広く普及し、商用のインターネットサービスが展開されている中、そして、コロナ禍がこれまでの社会と政治の問題を顕在化させる中、インターネットの維持と、そして「トラスト(Trust)」品質の向上が重要課題として、認識されました。グローバルな研究開発ネットワークを自身で設計・実装・構築・運用するという知見と経験を産みだし創生する環境の維持と発展の重要性を強く確認し、メンバー組織のみなさんと共有しているWIDEプロジェクトの責任を再認識しなければならないのではないのでしょうか。

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。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。さらに、常に、「グローバル」な視点で、システム全体と個別システムを捉える。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、「遺伝子」だと考えていますし、今後もこの「遺伝子」を維持・発展、そして進化させなければならないと考えていますし、さらに社会に貢献する責任がますます増していると考えています。

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、コロナ禍を大きな契機に変貌を遂げる(しかし、我々がこれまで共有していた方向に)グローバルな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。

2021年3月

代表
江崎 浩

ごあいさつ

WIDEプロジェクトが取り組んできた、インターネット、コンピュータサイエンス、情報サービス、デジタル社会、そして、デジタルテクノロジーの社会展開、これらのすべてにおいて、2020年は歴史的で長い一年となった。

まず第一に、年初にCovid-19の猛威が襲ってきたときに、ワークフロムホーム、学校の閉鎖、外出自粛、すべての社会活動がインターネット環境を利用して行われた。心のなかでは、「間に合っていてよかった」と感じていた。急激に変化するインターネットトラフィックのパターンも気になっていた。しかしインフラ面、FTTHやモバイルはしっかりと機能したと考えている。WIDEプロジェクトが取り組んだ30余年の歴史で、特にメンバーが取り組んできたこの国のインターネット構築と情報環境の整備が前提となり、このクリティカルな状況を乗り越えることに貢献したことは、WIDEプロジェクトとしても冷静に分析をして、今後の研究活動への学びとしつつ、慎ましく誇るべきことだと考えている。

一方、社会の中では、「デジタル敗戦」と揶揄され、他国と比較して行政サービスがパンデミックの非常時にオンライン上で、また、デジタルデータを利用したエビデンスベースの対応がとれなかったことが指摘された。グローバルパンデミックの状況下では、他国の状況と比較される。インフラ整備と利活用。この2つのテーマは2000年に我が国が「高度情報通信社会」として推進してきたIT政策の重要な2つの役割だった。WIDEが主として活動してきたインターネットインフラの発展が順調に推移する中、利活用、特に、行政サービスでの進展は確かに鈍かったことは否めない。

WIDEの歴史の中で2000年からの私自身のIT政策への関与は、WIDEプロジェクトにとって十分でなかったかもしれない。ような気がする。IETFからIAB,WIPOとの協業のIAHC(Internet Ad-Hoc Committee)への参加、ICANNの設立などに参加する中、最初の10年は、正直に言ってWIDEの中からは「一人旅」だった。そんな中で関心をもってくれたWIDEの仲間たちが少しずつ増えてきた。IPv6の標準化と普及に果敢に取り組んだitojunこと萩野純一郎は、いつもIPv6の社会展開と貢献を相談しに来ていた。サイバーセキュリティの課題に政府内部から挑戦した山口英は、本年のデジタル庁に直結する内閣での政策の中心人物としてその役割を切り開いた。

20年経って、我が国のデジタル政策は大きく変革することになった。今度は私の一人旅どころか、大勢のWIDEプロジェクトの中心人物が計画の中核を担っている。新しいデジタル社会を推進するのは、2021年WIDEプロジェクトの大きな役割と責任となる。

2020年には、NSFのTransPACの更改、グアムにおける新しい太平洋のインターネットエクステンジであるGOREXの運用開始など、WIDEをとりまく国際学術ネットワークの環境も大きく飛躍する。そのなかで、WIDEプロジェクトが2020年に主導を開始したARENA-PACプロジェクトは、WIDEが担ってきた国際学術ネッ

トワークプロジェクトのまったく新しい発展をすることになった。

個人的には2020年3月に30年間取り組んできた「SFCプロジェクト」、すなわち、環境情報学部の職を定年退職した。SFCでの挑戦はWIDEプロジェクトの研究成果のひとつでもある。WIDEプロジェクトとともにSFCを通じての活動を理解していただき支援していただいたことに心から感謝をしたい。慶應義塾からは大学雇用としての教授職をいただいた。2021年度からの未来に、これまでWIDEプロジェクトに参加していただいた方々と未来の構築を進めることをお願いしてご挨拶としたい。

2021年3月

ファウンダー

村井 純

WIDEプロジェクト報告書2020年度 目次

第1部	特集1 アジア太平洋インターネット基盤の構築と運用	8
第2部	特集2 北海道ニューピアデータセンター研究会	13
第3部	特集3 Quantum Internet	27
第4部	特集4 WIDE Mobile	49
第5部	特集5 2020年3月オンラインWIDE合宿	53
第6部	特集6 M-Root DNSサーバの運用	57
第7部	特集7 COVID-19とインターネット	61
第8部	ホワイトボックスルータに基づくWIDEネットワークアーキテクチャの検討	70
第9部	Software Defined Media	71
第10部	サイバーレンジ基盤技術の研究	91
第11部	公開鍵証明書を用いた利用者認証技術	93
第12部	クラウドコンピューティング基盤の構築と運用(概要版)	95
第13部	ネットワークおよびソフトウェア技術者・研究者連盟	97
第14部	Integrated Distributed Environment with Overlay Network	98
第15部	自動車を含むインターネット環境の構築	99
第16部	高度情報インフラストラクチャの構築に関する研究 / ネットワーク相互接続の実証実験 (NSPIXP) / Programmable Internet Exchange in EDO (PIX-IE)	102
第17部	ネットワークトラフィック統計情報の収集と解析(概要版)	108
第18部	ネットワークモニタリング(概要版)	109
第19部	ネットワーク管理とセキュリティ	111
第20部	インターネットを用いた高等教育環境 / Asian Internet Interconnection Initiatives	113
第21部	先端技術研究会の開催および研究会用仮設ネットワークによる高度な実験運用(概要版)	117
第22部	WIDEネットワークの現状(概要版)	119
	参考文献	121
	執筆者一覧	127
	研究者一覧	128
	協力組織一覧	136