



改正個人情報保護法で社会的受容度は高まるか？

特集：デジタル・トランスフォーメーション
他

見本

■ 巻頭“論”

改正個人情報保護法で社会的受容度は高まるか？ 平田 正之

■ 特集：デジタル・トランスフォーメーション

デジタル・トランスフォーメーションとは何か
デジタル・トランスフォーメーションの先駆者達
デジタル・トランスフォーメーションを支える技術
国境を越える労働市場
豊かな社会に向けた「トランスフォーム」のベクトル設定

■ Service & Trend

光コラボ後の光関連市場の潮流：その② 山崎 将太
モバイルデータ通信が3倍速に？ 清尾 俊輔
マッシブIoT時代の主導権争い 谷田 敏一

■ Data & Analysis

どうなる Samsung：最新スマホ「Galaxy Note7」
発火、全世界で250万台以上リコール 佐藤 仁

■ Columns

特別寄稿：モバイルコンテンツの「需要の原理」、
そのICTインテリジェント化時代への展望 市丸 博之
世界の街角から：フィンランド 吉岡 佐和子

改正個人情報保護法で社会的受容度は高まるか？

前・株式会社情報通信総合研究所 顧問
平田 正之

私は今年の夏の終わり、8月下旬になってようやく個人番号（マイナンバー）カードを受け取ることができました。1月に申請していましたが7カ月の長い期間がかかりました。本当に困ったことです。この個人番号カードの利用目的や利便性が限定的であることは承知の上で、いわば高齢者の身分証明書のつもりで保有することにしました。カードに記載されている個人番号（通知カードでも同じですが）は個人に付与された唯一無二のものとして一生涯続くものであり、改正後の個人情報保護法で新たに定められた個人識別符号に該当し、明らかに個人情報となるものです。個人識別符号には個人番号のように唯一無二の符号である旅券番号や基礎年金番号、運転免許証番号など多くのものが該当するだけでなく、特定の個人を識別できるDNA、指紋・掌紋や顔・虹彩データ、声紋データなどが含まれます（個人情報の保護に関する法律施行令改正案及び同施行規則案）。改正個人情報保護法の全面施行は2017年4月と見込まれているようですが、それに先立って既にそれぞれの業界では、顧客等対象者への周知、匿名化の方法、自主ガイドラインやプライバシーポリシーの策定などの取り組みが始まっています。特に店舗や施設などにある監視カメラ映像から得られる顔データに関しては、利用客等からの反発は相変わらず大きなものになっています。もちろん監視カメラの利用目的は直接的には防犯であり防災にあるのですが、特定の個人が識別されることに抵抗感が強く、いまだに社会的受容度は高くありません。

改正個人情報保護法の全面施行にあたり、現在同法施行令の改正と施行規則の制定作業が進んでいて、8月末までにパブリックコメントの募集も行われました。このように法制面の手続きは順調に進んでいるのですが、私には肝心の社会的受容性についての議論や政策的取り組みが取り残されている気がしてなりません。昨年の法改正で、個人情報の定義は個人識別符号という分類を新たに設定して改正前に比べて分かり易くなったものの、次の2点に関しては改正後も明確性を欠いていて実務上、広義の個人情報、即ちパーソナルデータを取り扱う事業者はどうしてもためらい勝ちになっています。要するに、事業者の判断や行動に対して社会的な受容性があるのかどうか分からず、個人情報の取り扱いにかかる風評リスクを過度に意識するのです。

第1に、購買履歴や位置情報、検索履歴などのようにビッグデータに集約されているが個人識別符号が含まれていない場合は、改正前の条文「生存する個人に関する情報であつて、当該情報に含まれる氏名、生年月日その他の記述等により特定の個人を識別できるもの（他の情報と容易に照合することができ、それにより特定の個人を識別することができることとなるものを含む。）」と同じ定義となるので、ここでいう容易照合性の判別が曖昧のまま残されています。

第2は、今回の改正では新規に「匿名加工情報」という概念を設けて、これを個人情報に関するものよりも緩和された規制の下におくことが定められました。匿名加工情報とは個人情報に一定の措置を講じて特定の個人を識別できないように加工し、かつ、当該個人情報に復元できないようにしたも

のをいい、その加工方法は個人情報保護委員会規則で定められる基準に従わなければならないとされています。しかしながら、改正後の規定文言上、匿名加工情報は個人情報にあたらないとはどこにも定めがなく疑問が残ります。

匿名加工情報には個人情報の定義する容易照合性は認められないことを考えると、匿名加工情報はもはや個人情報ではないと解釈できます。つまり、個人情報とは別に匿名加工情報という区分を新設した改正法の趣旨はそこにあると理解するのが常識的でしょう。

いずれにせよ、やはり容易照合性の判別が問題として残ります。これは単純に特定個人を照合する技術論の問題ではなく、匿名加工のプロセスや取り扱いにあたって本人識別のために他の情報と照合することを禁ずる規定を設けるといふ制度論の問題といえます。ここからも広義の個人情報＝パーソナルデータは、個人情報と匿名加工情報とに法的に分けられていると理解できますが、それでもその線引き・範囲が不透明なことは避けられず、結局のところ社会的受容性を探りながら、それぞれの業界や事業者がガイドラインやプライバシーポリシーを定めて広く開示して実績を重ねることが遠いようで実は近道なのだと思います。情報の主体となる個人としては、本人の利便性や便益が高まるのであれば直接的な還元を意識して抵抗感なく受け入れていると感じます。その一方で、本人対象というより社会全体の便益を高め社会課題全体の解決となるとどうしても間接的な効果・還元となるので、社会的受容度の向上は進んでいないのが実情です。しかし、新サービスの開発や社会的なコスト低減や課題解決のためには、どうしてもビッグデータを収集して種々の分野のデータと照合・分析することが必要となる上、これからは特にコンピューターパワーの拡大とAIの進展によってその必要性は一層高まっています。

個人情報収集時の利用目的があまりに限定的に過ぎると保護に片寄って活用に支障が出るし、第三者提供時のオプトアウトの実務も柔軟性を欠くとデータ流通市場（データプラットフォーム）の形成が進まなくなります。個人情報の保護は当然のことで、一部のプラットフォームのように、したい放題で各国の規制を逃れるだけでは困りものですが、以前にみられたJR東日本のSuica情報の提供時のように単純に気持ち悪いから回避するというだけでは課題解決には繋がりません。何より先ず、①容易照合性の範囲、程度を制度設計面でさらに深堀りすることと、②社会的受容度を高めるために、匿名加工情報の取り扱いについて業界のガイドラインや企業のプライバシーポリシーを明確に打ち出すこと、加えて③個人情報の利用目的範囲の捉え方や第三者提供時のオプトアウトの実務慣行を作り上げることに、今こそ関係者がリスクを負って取り組む時です。IoT、ビッグデータ、AIの3つが有機的に繋がってこそ将来の我が国の社会が形成でき、満足度の高い個人生活と産業構造の革新が実現できることを忘れてはいけません。官も民も個人情報の保護と活用にリスクを負って取り組まないと国際競争に勝ちぬくことはできません。自動運転も健康管理も高度医療もエネルギー管理（CO₂削減）も、ICTの基盤整備もすべて集積されたパーソナルデータ（個人情報を含めて）の流通によって付加価値が高まります。日本は明らかに個人情報保護の統一的な制度設計が遅れたため、規制が複雑化して世界に遅れを取ってしまいました。

個人情報保護委員会が発足して機能権限が一元化して高まりましたので、いよいよ官民あげて個人情報の活用・流通に向けてリスクを負って世界水準のガイドラインとプライバシーポリシーを作り上げる時です。また、制度設計上ではより一層保護を図るため、個人が自分の情報を自己責任において管理し必要に応じて移転することができる、パーソナルデータのポータビリティについても早急に検討に着手しておかなければなりません。保護策が遅れるとその分だけ活用策が遠のくことになるから

です。社会的受容性とはそういうものです。■

特集

Digital Transform-

IoT、AI、Cloud が牽引する新たな時代
デジタル・トランスフォーメーシ



情報通信技術の普及は企業活動、個人の行動様式、社会の構成を静かに、かつ根底から変化させつつある。本特集では、将来にわたって続いていくであろう、それらをもたらす様々な分野での影響について、随所で表れ始めてい~~T&S編集部~~前純一左高内平ダ亀建の試みを紹介し、デジタル化がもたらす変化の本質を明らかにする。

デジタル・トランスフォーメーションとは何か

なぜ今、デジタル・トランスフォーメーションが注目されているのか。

情報通信の世界において、バズワードと呼ばれる数々の言葉が現れては消える。しかしながら、技術進歩・普及が社会生活に与え続ける影響は単なる流行という認識だけではすまされない。

デジタル・トランスフォーメーションがもたらす語感

「デジタル・トランスフォーメーション」という言葉を最近ことの外、よく耳にするようになった。

言葉そのものは決まった定義がない状態で、主にビジネス面でのコンセプチュアルな表現として恣意的に使われていることが多いように感じられるものの、通常のバズワードとは違い、何か実態が全く分からないというものではない。

これまで脈々と身の回りで普及してきた情報通信技術である「Digital」と、変形・変態



を意味する「Transform」の組み合わせは、我々がこれまで経験してきた様々な変化を通じ

て、将来への予兆を想起させているのではないだろうか？

デジタル・トランスフォーメーションの先駆者達

GE (General Electric) は創業から変化し続けることで、ダウ平均株価の対象企業として算出開始時より唯一残る企業として存続し続ける。その GE が基盤とする製造業の分野では、情報通信技術の応用により、すでに製造業という概念を払拭する変遷（トランスフォーメーション）が進行している。

製造業からサービス業へ

設立 1892 年の老舗企業である米 GE 社 (General Electric) は現在、ダウ平均株価を構成する銘柄で 1896 年の算出開始

以来唯一残存している企業という。

GE は電力、エネルギー、航空エンジン等のインフラ分野や医療分野に信頼性の高い機

器を提供している。

この GE は情報通信技術を活用することでいち早く、自社の事業ドメインのシフトに成功している。

デジタル・トランスフォーメーションを支える技術

デジタル時代の As a Service を支えるクラウドサービス。改めてその仕組みと現状、その課題と今後の展望について語る。

デジタル・トランスフォーメーションを語る上で、クラウドサービスの存在は欠かせない。

しかしその一方で、「クラウド」という言葉は各事業者によって広義に利用されることが

多く、その実態をさらに把握しづらいものとしている事実が挙げられる。

国境を越える労働市場

情報通信技術の進展はグローバルな規模で新たな働き方、学び方を提供しはじめている。これらの働き方の変化だけでなく、国境を越える新たな労働市場についてその兆候を取り上げる。

働き方の多様化

-選べるワークスタイル-

企業がデジタル化によって

その提供価値を見直すことと同様に、我々の「働き方」が今変わろうとしている。

そうした「働き方」の観点から、海外における変化の兆しを紹介する。

豊かな社会に向けた「トランスフォーム」のベクトル設定

人工知能やロボットで議論されるように、新たなテクノロジーの登場は「仕事を取られる」といった脅威として捉えられる場合がある。人間が人間らしく豊かに暮らす社会に向けて、今何が可能なのか。

高齢化社会の暮らしを支える

高齢化は世界的な傾向として進展している。世界主要国の高齢化の度合いを比べると、相

対的に先進国の比率が高い。今後はアジア諸国でも急速に高齢化が進むと見られている。特に、日本においては喫緊の

課題となっている高齢化対策に、デジタルの力をさらに活用していくことが急務になっている。

光コラボ後の光関連市場の潮流：その②

～光コラボ活用による価値向上の萌芽～

主任研究員
山崎 将太

本誌 2016 年 8 月号では、「光コラボ後の光関連市場の潮流：その①～重層化する競合環境のダイナミズム」と題し、光コラボ開始後の非コラボ陣営の施策動向や、光関連市場における競争構造の変化について論じた。

本稿では、「光コラボ後の光関連市場の潮流：その②」として、通信系事業者と非通信系（以下、「異業界」）事業者の光コラボ活用ビジネス事例を紹介しつつ、筆者が考える光コラボモデルのエッセンスを論じたい。

モバイルデータ通信が3倍速に?

～MITがMIMOの新技术を開発～

主任研究員
清尾 俊輔

携帯電話の無線方式は、よく「3G(第3世代)」「4G(第4世代)」「5G(第5世代)」などと呼ばれる。現在、つまり2016年9月の日本では、4G(LTE-Advanced)や3.9G(LTE)が主流で、既に1世代前の3G/3.5Gを契約数で追い抜いている。

ここ数年、携帯電話の通信速度が軒並み速くなってきているのも、3.9G/4Gの普及が進んでいるためだ。近年携帯電話・スマートフォン・タブレット等で扱うコンテンツが大容量化していることから、3.9G/4Gでは通信速度を上げるための様々な技術が導入されている。その一つがMIMO(Multi-In/Multi-Out:マイモ)だ。

携帯電話は基地局と電波をやりとりして通信を行っている。これを1本の道路に例えると、MIMOは人や荷物を一度に大量に送れるように道路を増やしたと考えることができる。図1は道路を4本に増やしたイメージで、実際の無線ネットワークでは送信アンテナと受信アンテナを4つずつ配置することになる(図2で $m=4$ とした場合:4×4 MIMOと呼ばれる)。

図2を見ると、MIMOのアンテナの1つから送信された信号は受信側のすべてのアンテナで

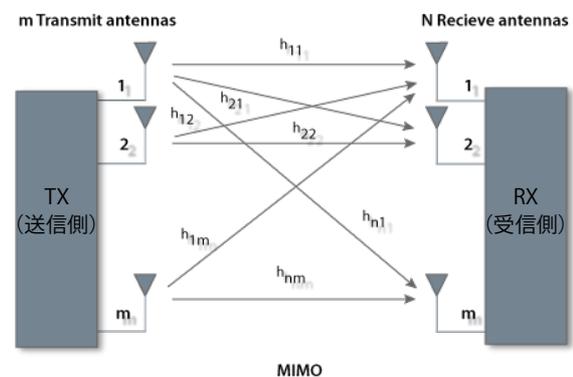
受信される。受信アンテナにとっては、所望の送信アンテナ以外からの信号は干渉になってしまう。図1で例えると、ある道路を走っている車から飛んでくる小石や排ガスが他の道路の交通を妨げるようなものだ。このような干渉(アンテナ間干渉)は通信品質低下の原因となり、通信速度の低下を招くことになる。

そこで、アンテナ間干渉を低減するための技術開発が行われている。マサチューセッツ工科大学計算機科学・人工知能研究所(MIT CSAIL)のDina Katabi教授のグループは2016年8月、MIMOにおけるアンテナ間干渉を低減し、通信速度を従来の3倍、信号の到達距離を2倍に拡大するという技術「MegaMIMO 2.0」を発表した。この技術が実現すれば、無線ネットワークの大きな変更なしに通信速度を上げることが可能になるだろう。そこで、筆者はMegaMIMO 2.0の詳細を確認したいと考えた。

本稿ではMegaMIMO 2.0を、無線技術者でない一般の方々にもできるだけわかりやすく解説し、「通信速度×3、信号到達距離×2」が実現できるのかを検証したい。



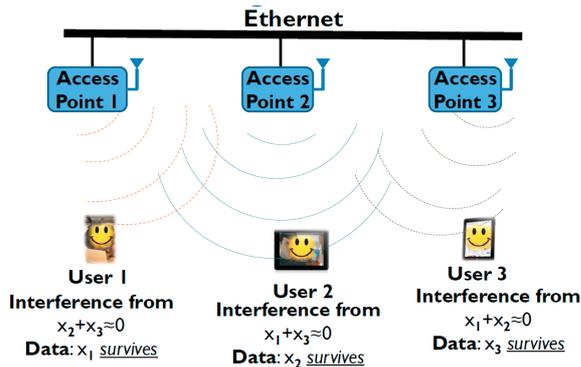
【図1】4×4 MIMOを4車線道路に例えた絵
(出典:タイ AIS 4G 解説サイト)



【図2】図1を実際の無線システムに置き換えた図
(出典:Silvus Technologies)

MIMO と MegaMIMO 1.0/2.0

MIMO システムの例として、アクセスポイント (AP) 3 台、ユーザー端末ないしクライアント (Cli) 3 台から成るシステムを図 3 に示す。これはマルチユーザー-MIMO で、AP1 からは Cli1 へ向けた信号が送信される (AP2、3 についても同様)。



【図 3】 MIMO システムの構成例
(出典：後述の参考文献[1])

Cli1 が受信したいのは AP1 からの信号のみだが、実際には AP2、3 からの不要な信号も受信してしまい、これらは Cli1 にとっては干渉となり、通信品質の低下をもたらす。

そこで、AP からの送信信号に手を加えて干渉を抑えようというのが MIMO の基本的な考えだ。この送信信号に手を加える操作を「プリコーディング」、その結果として送信信号の電波指向性が変化することを「ビームフォーミング」と呼ぶ。

つまり、MIMO は「複数の送信側・受信側を持つ無線システムで、送信信号にプリコーディングを行うことで送信電波にビームフォーミングを施し、干渉を抑えて通信品質を上げる」と定義することができる。

MegaMIMO (1.0)

前述の MIT CSAIL のグループが MIMO を発展させたのが「MegaMIMO」だ。

従来の MIMO で用いられる AP はそれぞれ独立で、内蔵されている別々の発振器を元に送信を行っており、送信電波の周波数や位相にわずかなバラツキがある。このバラツキがプリコーディングの精度を落とし、干渉の原因となっていた。

MegaMIMO の根幹技術は、AP 間の周波数・位相のバラツキを数学的手法によって補償し、あたかも複数の AP が一つの送信器であるかのようにプリコーディングを行い、干渉をより高精度に抑制することにある。

なお、次に述べる MegaMIMO 2.0 と区別しやすいよう、ここではこの方式を「MegaMIMO 1.0」と呼ぶことにする (MegaMIMO を提唱した MIT CSAIL では、MegaMIMO 1.0 という呼び方はしていない)。

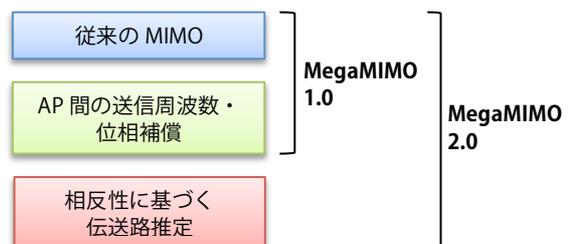
MegaMIMO 2.0

MegaMIMO 1.0 では下り (AP → Cli) の伝送路の状態をクライアントで測定し、その結果を AP に無線で返送している。これは、返送された伝送路の状態を次の送信信号にフィードバックする、つまり AP 側でプリコーディングを行うためだ。

しかし、このようなフィードバックは AP と Cli の数が増えると無線や AP・Cli の CPU 等のリソースを大量消費してしまう。また、伝送路の状態をフィードバックする時間間隔が短いほどリアルタイム性が上がるが、これも無線リソースの消費増大を招く。

そこで、信号の伝送経路が同じなら下りも上り (Cli → AP) も伝送路の状態は同じという考え (相反性: reciprocity) に基づき、上りの伝送路状態から下りの伝送路状態を推定し、上記のオーバーヘッドを解消しようというのが MegaMIMO 2.0 の基本的な考え方である。

従来の MIMO、MegaMIMO 1.0、および MegaMIMO 2.0 の違いを、図 4 に簡易な形で図示する。



【図 4】 従来の MIMO と MegaMIMO 1.0/2.0 との技術的關係 (出典：筆者作成)

MegaMIMO 1.0/2.0 の効果

ここでは、MIT CSAIL のグループが MegaMIMO 1.0/2.0 を発表した論文 (参考文献[2], [3]) をもとに、その効果を確認していく。

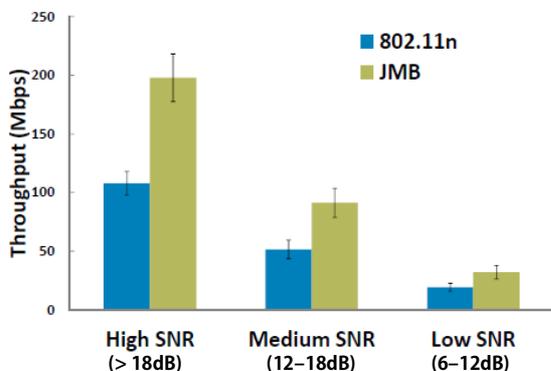
MIT CSAIL では IEEE 802.11 系の無線、つまり Wi-Fi を用いて彼らの研究を検証しており、MegaMIMO 1.0/2.0 を実装しても IEEE 802.11 の無線プロトコルが互換性を保つようにシステムを作り込んでいる。

MegaMIMO 1.0 の効果

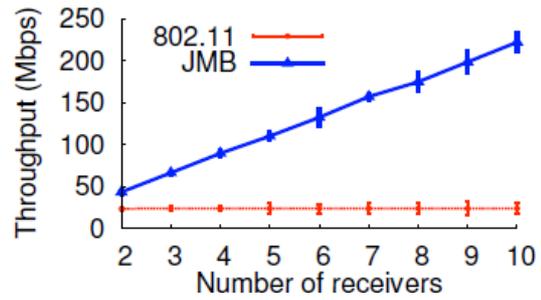
参考文献[2]では、AP 間の位相補償の動作検証などの理論的データも掲載されているが、我々の興味は通信速度や伝送距離が MegaMIMO 1.0 によってどれだけ伸びるかということだ。

同文献によると、AP と Cli が 2 台ずつ、つまり 2×2 MIMO の場合は、SNR (信号対雑音比) が高い場合も低い場合も、MegaMIMO 1.0 によってスループット (伝送速度) が約 2 倍に増大するという結果を得ている (図 5、「JMB」は MegaMIMO 1.0 のこと)。また、AP と Cli の数を増やしていくと (つまり $N \times N$ MIMO の N を増やす)、それに合わせてスループットが直線的に増大していくことも確認された (図 6)。

参考文献[2]では触れていないが、MegaMIMO 1.0 は Cli から AP へ伝送路状態をフィードバックするため、フィードバック間隔が長いとプリコーディングの精度が劣化し、逆にフィードバック間隔が短い場合はオーバーヘッドが増大するという問題が残っている。この問題は MegaMIMO 2.0 で解決すべき事項である。



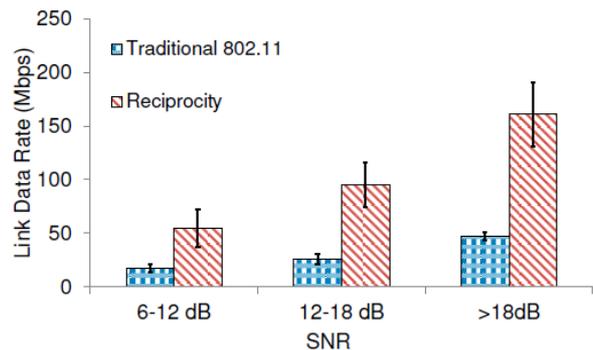
【図 5】通常の Wi-Fi (IEEE 802.11n) と 2×2 MegaMIMO 1.0 とのスループット比較
(図 5、6 の出典：参考文献[2])



【図 6】通常の Wi-Fi と、AP 数・Cli 数を増やした場合の MegaMIMO 1.0 とのスループット比較

MegaMIMO 2.0 の効果

MegaMIMO 2.0 の効果は、参考文献[3]で述べられている。まずスループットを見ると、 4×4 の MegaMIMO 2.0 は通常の Wi-Fi と比べ、SNR が高い場合も低い場合もスループットが 3 倍以上に増大している (図 7、「Reciprocity」は MegaMIMO 2.0 のこと)。

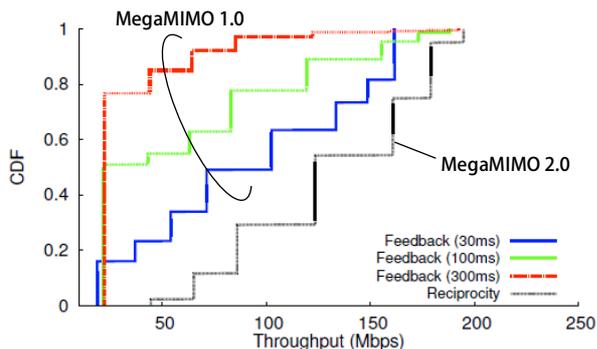


【図 7】通常の Wi-Fi (IEEE 802.11n) と 4×4 MegaMIMO 2.0 とのスループット比較
(図 7、8 の出典：参考文献[3])

次ページ図 8 は、Cli が動き回っている場合における MegaMIMO 1.0 と 2.0 のスループット測定値の累積分布を示す。

図 8 では、グラフが左上に寄っているときは測定値に低スループットが多く、右下に寄っているときは高スループットが多いことを示している。すなわち、グラフが右下寄りの方が下り伝送路状態の推定精度が高いといえる。

なお、図 8 の MegaMIMO 1.0 のグラフは、Cli から AP への伝送路状態フィードバック周期を 30ms/100ms/300ms の 3 つの場合で測定している。MegaMIMO 2.0 はこのフィードバックがないので、グラフは 1 本のみである。



【図8】 MegaMIMO 1.0/2.0 のスループット累積分布

MegaMIMO 1.0 では、フィードバック間隔が 300ms の場合、スループット測定値の約 80% が 20Mbps 未満で、100Mbps 超えは数%にすぎない。これは下り伝送路状態の推定精度が悪いためである。フィードバック間隔を 1/10 の 30ms に設定しても、100Mbps 超えは 50%程度だ。

一方、MegaMIMO 2.0 はグラフが最も右下に位置し、測定値の約 70% が 100Mbps を超えている。

信号到達距離×2 は本当か？

参考文献[3]は、MegaMIMO 2.0 によって従来の 3 倍を超えるスループットが得られることを示した（前ページ図 7）。しかしながら、参考文献[3]をいくら読んでも、信号到達距離が従来の 2 倍になることを示唆する記述は見つけれなかった。

よって、参考文献[1]～[3]を検証したところ、

- 通信速度×3：確からしい
- 信号到達距離×2：記載ないので確認不能

という結果になった。

商用化は近い？

MIT のニュースリリース（2016 年 8 月 23 日、参考文献[4]）は、MegaMIMO 2.0 が近いうちに商用化される（soon-to-be-commercialized）と述べている。これが事実なら、MIT が実際に実験している Wi-Fi での製品化になるだろう。

Wi-Fi 製品は基本的に Wi-Fi Alliance の認証が必要だが、前述のように、彼らの実験システムは無線プロトコル上 IEEE 802.11 と互換とのことなので、特段の認証を経ずに商用化される可能性はあるだろう。

まとめ：モバイルでもブレイクスルーになるか

MIT の研究と実験は Wi-Fi ベースだが、MIMO は WiMAX や 5G においても基盤技術の一つであり、無線プロトコル、特に物理レイヤー（レイヤー 1）への実装が可能であれば、MegaMIMO 2.0 によって WiMAX や 5G の伝送速度が飛躍的に増大する可能性を秘めている。

今後、MIT の研究は Wi-Fi 以外の無線システムへの応用へ進むのか、さらに進化した MegaMIMO 3.0 へ進むのか、現時点では不明だが、今後注目すべき無線技術の一つにはなりそうだ。■

参考文献

- [1] Rahul, Hariharan et al. “MegaMIMO: Scaling Wireless Throughput with the Number of Users.”（何らかの学会発表のスライド）
- [2] Rahul, Hariharan et al. 2012. “JMB: Scaling Wireless Capacity with User Demands,” *Proceedings of SIGCOMM’12*, pp. 235–245.
- [3] Hamed, Ezzeldin et al. 2016. “Real-time Distributed MIMO Systems,” *Proceedings of SIGCOMM’16*, pp. 412–425.
- [4] Conner-Simons, Adam. 2016. “Solving network congestion,” *MIT News Web Site*, <http://news.mit.edu/2016/solving-network-congestion-megamimo-0823>（2016 年 10 月 14 日アクセス）



せお・しゅんすけ

専門は電磁波工学。1995 年 NTT ドコモ入社。3G 携帯電話の研究開発、3.5G～4G の特許発掘・管理・紛争などの知財業務に従事。2012 年より情報通信総合研究所で移动通信のエコシステムに関する調査研究を手がけ、2014 年 2 月より現職。修士（工学）。

マッシュブ IoT 時代の主導権争い

NB-IoT の商用化に向け動き出す通信業界（その 2）

谷田 敏一

前月号では、世界の IoT 市場、携帯通信事業者による LoRaWAN 等の独自規格 LPWAN (Low Power Wide Area Network) の導入動向、NB-IoT の競争優位性、NB-IoT モデムやモジュールの開発動向、大手ネットワーク機器ベンダーの NB-IoT への取り組み状況等について概観した。

本稿では、携帯通信事業者による NB-IoT の取り組み状況、NB-IoT と LoRaWAN の比較、LPWAN の収入予測、携帯通信事業者の IoT 戦略、NB-IoT と LoRaWAN の用途別適否等について考察する。