



持続可能な社会の実現に向けたICTの挑戦



富士通株式会社 環境本部 本部長 **竹野 実** たけの みつる

1. はじめに

2011年3月11日に東日本大震災が発生した直後、通話の集中により通信ネットワークが処理能力を超え大規模な通信障害に発展する恐れがあったため通話規制が実施された¹⁾。電話がつながりにくい状況が続く中、人々はインターネットを使うソーシャルメディア（SNS）のTwitterやFacebookなどを活用し、安否確認や被災者支援のための呼びかけを行った。このように、現代社会において、ICTは人と人とのコミュニケーションを支える上でなくてはならないものとなっている。さらにICTは、コミュニケーションのみならず、防災・減災をはじめとする地球規模の環境課題の解決へも貢献が期待できる。本稿では、持続可能な社会の実現に向けたICTの挑戦について紹介する。

2. 富士通グループの環境の取組

富士通グループは、ICTの提供を通じ「快適で安心できるネットワーク社会づくりに貢献」することを企業理念としている。環境活動についても、ICTの活用によってお客様や社会の環境負荷低減に貢献できるよう一貫して取り組んでいる。

富士通グループの環境活動の原点は、1935年創業時の「自然と共生するものづくり」という考え方にさかのぼる。当時としては画期的な庭園型工場の設計を採用し、現在の川

崎工場の建設が行われた。以降、自らの環境負荷低減及びお客様・社会への環境貢献を目指し歩み続けている。

現在富士通グループでは、お客様・社会の環境負荷低減への貢献を目指す「Green Policy Innovation」プロジェクトを推進している。グリーンICTの提供を通じて、2009年度から2012年度にかけて累計1,500万トン以上のCO₂排出量削減に貢献するという目標を掲げ、2011年度末までの累計で、ICTインフラの提供により約211万トン、ICTソリューションの提供により約787万トン、合計約998万トンのCO₂排出量削減に貢献しており、目標を上回って進捗している。

3. 持続可能性の危機とICTの進化

今日、地球規模の環境課題は山積している。2011年に世界の人口は70億人を突破し、都市人口増加による水不足、土壌・大気汚染の深刻化が危惧されているほか、地球温暖化や気候変動、資源やエネルギーの枯渇、生物多様性の崩壊など、様々な課題が複雑に絡み合っている。これらの課題を克服しながら経済成長を持続させ、豊かな暮らしを享受するためには、今までの利益や成長の極大化を目指す時代から、環境に負荷をかけない新たなパラダイムに向かって進まなければならない。

グローバルにビジネスを展開する富士通は、革新的なテクノロジーの創出により、ICTの利活用を社会全体に広げ、パラダイムシフトを推し進めている。

ICTは賢く活用することで、限られた資源やエネルギーの効率的な利用、またCO₂排出量の削減を可能にする。ICTの利用はもともと企業のバックオフィス業務を効率化することから始まったが、ICTは劇的な進化を遂げ、今では企業だけでなく社会全体で欠かせないインフラとなった。地球の持続可能性が危ぶまれている中、今後ICTが担う役割は一層拡大すると予想される。

4. ケーススタディ

富士通が地球環境課題の解決のために、ICTで挑んでいる事例を四つ紹介する。

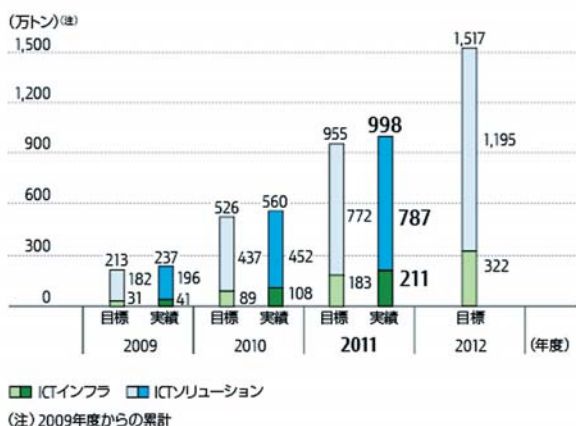


図1. 「Green Policy Innovation」によるCO₂排出量削減貢献目標と実績

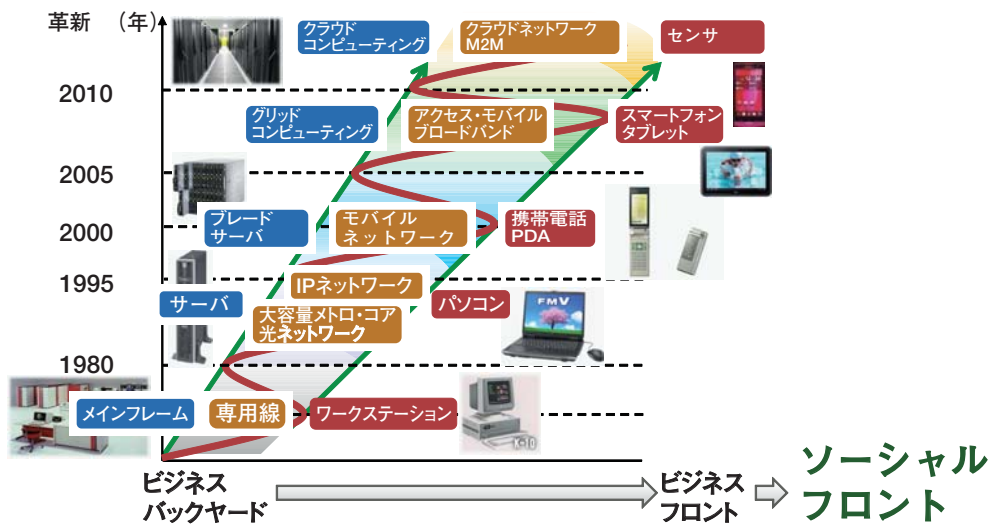


図2. ICTの進化

4-1. 防災・減災への貢献～三次元津波シミュレーション～

東日本大震災による経済損失は2,100億ドル²と算出されており、自然災害は依然として、人間社会に大きな脅威を与えている。経済成長を遂げている東アジア諸国の大都市や工場群が海沿いに多く集積する中、地震が多いアジア地域における津波リスクの軽減は、同地域の大きな課題である。

津波をはじめとする自然災害に効果的な対応策を実施するためには、大規模シミュレーションによる高精度な予測が不可欠である。我が国においては、スーパーコンピュータ「京」³を用いて戦略的・重点的に研究を推進していく分野(戦略分野)⁴の1つに「分野3：防災・減災に資する地球変動予測」があり、地震・津波の予測精度の高度化に関する研究が行われている。

津波研究においては、二次元シミュレーション技術が、海

岸部への津波の到達時刻や波高の計算に広く活用されてきたが、建物や地形の影響を大きく受ける津波による都市の浸水や河川遡上を扱うには限界があった。建物に及ぼす津波の力の計算、市街地の浸水、河川の遡上のシミュレーションに関しては、建物や堤防などの三次元的な形状が津波の威力や遡上速度に影響を与えるため、それらの三次元の情報を盛り込んだシミュレーションが求められる。そこで富士通は、東北大学様と連携し、高精度な三次元津波シミュレーションの研究を2012年3月から開始した。この研究では、日本の津波研究の第一人者である東北大学の今村文彦教授が開発した津波伝播の二次元シミュレーション技術と、当社が粒子法⁵を用いて開発した、大規模並列コンピュータ用の三次元流体シミュレーション技術とを連携・融合することで、建物や堤防などの三次元形状をきめ細かく考慮して精緻な浸水過程を求める技術を開発し、被災メカニズムの解明につなげることを狙いとしている。この技術は、海岸部に接する堤防や市街地における建物への津波によるインパクトを三次元でリアルに再現することができるため、堤防や避難ビル設計や、ハザードマップ、避難誘導ガイドラインの開発などに活用することが可能であり、信頼性の高い防災対策、減災対策の実現が期待できる。富士通は、この共同研究を通し、東日本大震災の被災地域の復興・新生をはじめ、アジア地域における自然災害被害の軽減に向け貢献する。



写真：スーパーコンピュータ「京」

4-2. データセンターにおける省エネ貢献 ～光ファイバー超多点温度測定システム～

ICTは、その活用によって様々な業種・業界の環境負荷

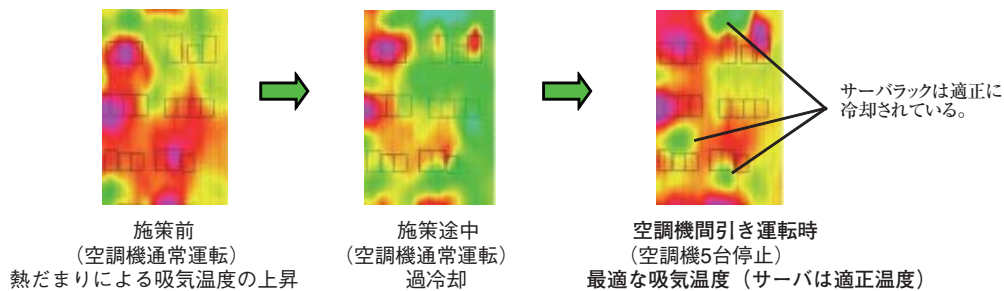


図4. 天井付近の温度分布の変化

低減に貢献できるが、ICTそのものも、世界のCO₂排出量のうち2%⁶を占めると言われている。特に近年のクラウドサービスの普及に伴うサーバ台数増加により、エネルギー消費量やCO₂排出量は増加する傾向にあり、2002年から2020年の間にデータセンターのCO₂排出量が5倍⁷に増加するとのデータもある。

データセンターにおけるエネルギー消費やCO₂排出量の削減のために有効な手段の一つは、電力使用量の30%⁸を占める空調（機器冷却）の使用電力量の削減である。ICT機器の安定稼働を確保しながら適正に冷却するには、効率良く冷気を供給するとともに、機器から排出される暖気は、冷気と混ざることなく、適切に還流させることが求められる。

東北電力グループの東北インフォメーション・システムズ株式会社様のデータセンターにおいて、富士通の技術を用いて室内の温度分布のリアルタイムで精緻な可視化を実現し、その結果を用いて空調消費電力を最適化するトライアルを実施した。従来は、限られたセンシングポイントの温度データに基づく改善であり、室内の隅々まで空調環境が最適化されているかの検証は困難であった。そこで富士通研究所が開発した光ファイバー超多点温度センシング技術を適用し、温度センサーとなる1本の光ファイバーを、サーバラックの前面・背面、天井面、床下に敷設し、データセンター内の温度分布を精緻（10cm間隔）かつリアルタイム（30秒ごと）に測定した。その結果、天井付近の一部に熱溜まりが発生していることや、隣接するサーバラック間で暖気が冷気と混ざり合っていることが判明した。この結果に基づき、温度分布の変化をリアルタイムに観察しながら、空調の最適化対策のトライアンドエラーを繰り返したことで、空調効率の大幅な改善を実現できた。効果としては、1年間の電力消費の約20%に当たる最大35万kWhの電力、CO₂換算で120トンの削減を見込んでいる。

4-3. タイ王国の工業団地の持続可能な発展を支援 ～環境モニタリング～

世界では、大気汚染を原因とする年間死亡者数が200万人に及び、将来的には早期死亡をもたらす最大の環境要因となることが懸念されている。

富士通は、タイ王国最大級の石油化学コンビナートを擁するマブタブット工業団地において、タイ政府の要請に基づく独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の研究協力事業として、環境モニタリングシステムの構築、揮発性有機化合物（VOC）拡散予測モデルの研究支援、及び環境監視に関する技術者育成の取組を開始した。

このシステムは、工業都市化が一層進展した場合でも、大気汚染や健康被害の発生・拡大を防止することを目指したもので、マブタブット工業団地内の複数拠点に設置された各種センサーから、VOCや臭気、オゾンに関するデータを測定し、タイ工業団地公社及びタイ国立のチュラロンコン大学において環境汚染物質のデータ収集、監視、解析を行う。またシステムで収集した各種測定データを活用し、チュラロンコン大学がVOC拡散予測モデルに関する研究を進めるに当たり、富士通がその基盤となるPCクラスタシステムを構築し、VOCの拡散予測モデル研究を支援する。さらに、業務トレーニングや測定作業における標準化手順の策定などを通じて、タイ国内への環境技術移転とタイにおける環境技術者のスキル向上を支援する。

今後も富士通はタイ王国と連携し、このプロジェクトを統合環境監視システムのモデルケースとして、同国における環境配慮社会の実現に尽力する。

4-4. 森林資源管理の効率化 ～ハイパースペクトル画像解析技術による森林資源管理～

現在日本の林業は外国産の木材に市場シェアの8割を奪わ

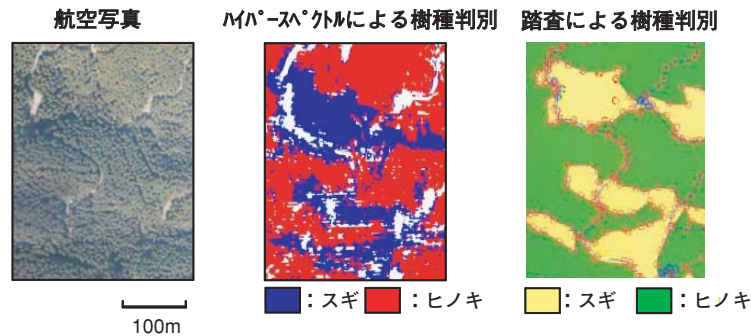


図5. ハイパースペクトルによる実証実験結果と踏査による樹種判別の比較

れ、日本の林業経営は逼迫している。林業で採算が取れなくなったために、森林の荒廃、林業就業者の高齢化と後継者不足、など様々な問題が生じている。しかし今日、森林吸収によるCO₂排出量取引や、バイオマスエネルギー利用といった新たなビジネスチャンスが生まれ、国土の67%を占める森林資源を計画的に管理し、有効に活用することが望まれている。

以前、森林における植生の調査は専門家による踏査や衛星写真による遠隔調査が用いられてきたが、踏査はコストや時間がかかる上に危険な場所にも立ち入らなければならず、一方で、遠隔調査は精度が粗く、スギやヒノキのようにどちらも常緑針葉樹であり、類似した色調を持つ樹木については、判別が困難という問題があった。そこで富士通研究所は、空撮画像を用いてスギやヒノキなどの類似した色調を持つ樹木を正確に識別する技術を開発し、森林資源の効率的な管理を可能にした。

新たに開発した技術では、上空約500から2000メートルでヘリコプターなどの航空機に搭載したハイパースペクトルカメラにより可視光から近赤外光の波長領域の反射スペクトル画像を撮影し、あらかじめ樹木ごとに複数用意した異なる照射条件による反射スペクトルの基準データと照合することで、類似した樹種でも高精度で判別することを可能にした。本技術を活用することで、樹木の専門家でなくとも低コストで短期間に植生を正確に把握できるため、立ち入るのが困難な場所における植生図の作成や、CO₂吸収量が異なる樹木が混生する森林のCO₂吸収量の正確な推計など、幅広い用途での活用が期待される。

5. さいごに

これまでに述べたように、ICTをリアルタイムな情報収集・解析・可視化、また経済・社会活動の効率化に活用す

ることで、防災、データセンター、工業団地、林業など様々な領域における課題解決に適用できる。

進化し続けるICTが、今後、社会のあらゆる場面で暮らしを支え、人々をつなぎ、知恵を集め、安全で持続可能な豊かな未来を実現させる役割を担うようになる中、富士通の使命は、お客様や社会に先進的なICTを用いた新しい価値を提供することである。富士通は、人が安心して暮らせる豊かな社会、「ヒューマンセントリック・インテリジェントソサエティ」の実現を目指し、グローバルなバリューチェーンにおいて、お客様やパートナー、お取引先、社会と協働し、ICTの力で地球と社会の未来を切り拓けるよう今後一層邁進する。

- 1 <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h23/pdf/n0010000.pdf>
- 2 http://www.meti.go.jp/report/tsuhaku2012/2012honbun_p/2012_02-3.pdf
- 3 スーパーコンピュータ「京（けい）」：
文部科学省が推進する「革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ（HPCI）の構築」プログラムの中核システムとして、理研と富士通が共同で開発を行い、2012年9月に共用を開始した計算速度10ペタフロップス級のスーパーコンピュータ。「京（けい）」は理研の登録商標で、10ペタ（10の16乗）を表す万進法の単位であるとともに、この漢字の本義が大きな門を表すことを踏まえ、「計算科学の新たな門」という期待も込められている。
- 4 http://irides.tohoku.ac.jp/media/files/news/20120404_denkishimbun_imamura.pdf
- 5 粒子法：
流体を多数の粒（粒子）の集まりとして表現する手法。水面が複雑に変形する挙動などの解析に適する。
- 6 <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=503867>
- 7 <http://www.giswatch.org/thematic-report/sustainability-climate-change/carbon-footprint-icts#f3>
- 8 JEITA 2010, Research Report on IT trend (VI)