情報通信研究機構 (小金井本部) 取材レポート

掛川 茉祐[†]

図1 日本標準時システム(全景)

図2 現在使われている原子時計機材本体

まえがき

今回私は、独立行政法人情報通信研究機構 (National Institute of Information and Communications Technology: NICT) に訪問してきました。NICTは2004年6月に、旧通信総合研究所と旧通信・放送機構が統合して発足しました。NICTでは主に「ネットワーク基盤技術」, 「ユニバーサルコミュニケーション基盤技術」, 「未来ICT基盤技術」, 「電磁波センシング基盤技術」の四つの領域での研究開発を推進しています。また、定常業務として「日本標準時の供給」, 「宇宙天気予報」, 「無線設備機器の試験・校正」の三つの業務

を行っています。これらの研究開発や業務等は全国各地にある研究施設で行われています。今回は取材先である小金井本部で行われている研究・事業業務についてご紹介します。

日本標準時

現代社会は秒刻みの正確な時の刻みに支配されています。日常において私たちの生活の中で利用している、電波時計やテレビ・ラジオ放送局の時報サービスの基として、NICTの日本標準時は身近に使われています。この時間の基となるのは、セシウム原子時計(図1, 図2)です。原子時計は、セシウム原子が91億9,263万1,770回振動する時間を1秒として定めたものになります。しかし、1台だけでは時刻がわからないため、18台のセシウム原子時計と4台の水素メーザを使用し、時間を合成することで日本標準時を定めています。水素メーザとは、水素原子の共鳴周波数に基づいて1秒の長さを決め

る装置です。これらの機器により算出された時刻を1時間に1回、加重平均をとることで、さらに安定した時刻を作り出しています。今後は、より精度の高い時刻の発生を目指して研究をされているそうです。

このように作り出した時間は、2カ所の標準電波送信所から日本全国へと届けられています。送信所は「おおたかどや山標準電波送信所」が福島県に、「はがね山標準電波送信所」が佐賀県と福岡県の県境にあります。

日本標準時は、1958年から原子時計を基に生成されていますが、天文時との差が生じたときにうるう秒を挿入します。天文時の誤差の原因は地球の自転にあります。地球の自転は潮汐摩擦などの影響により一定ではありません。そのため、原子時と天文時の間に差が生じてしまいます。この二つの時間の差が0.9秒以上にならないように挿入(もしくは削除)されるのが「うるう秒」です。近年では2012年7月1日にこ

[†] 東京工科大学 大学院バイオ・情報メディア研究科 コンピュータサイエンス専攻

"An Interview Report of National Institute of Information and Communications Technology Headquarters in Koganei" by Mayu Kakegawa (Graduate School of Bionics, Computer and Media Sciences, Tokyo University of Technology, Tokyo)

のうるう秒が挿入されました。この時、NICT本部に設置されている時計を見るために1,500人ほどの人が集まったそうです。

宇宙天気予報

続いて宇宙天気予報についてご紹介します。一般的に天気というと気候や温度ですが、宇宙の場合は太陽の活動について予測を行います。太陽の光は私たちにとって当たり前のものですが、太陽からは光以外にも地球に届いているものがあります。太陽フレアと呼ばれる、太陽表面で起こる爆発現象に伴って発生するコロナガスの噴出(CME: Coronal Mass Ejection)です。このCMEが起こることにより、私たちの生活にさまざまな影響を及ぼします。例えば、地球の周りを周回している衛星機器の誤作動を起こすことがあります。そして、太陽から発生したガスが地球に達することで電離圏が活発化することにより、地上で行われている短波通信に障害を引き起こすことがあります。近年実際に影響を受けた事例として、大規模なものだと1989年カナダの変電所で起きた事故があります。この事故では、電圧が急激に変化したことにより付近の町一帯が停電になる事態が起きました。今年は太陽活動が活発な年であるため、短波の通信障害が発生するのではないかと考えられています。

このような事故や機器の故障を未然に防ぐために予測を行います。それが宇宙天気予報になります。この宇宙天気予報は、実際にWebページで公開されています。また、普段から視覚的にとらえるためにさまざまな観測方法を用いてリアルタイムで太陽の活動を観察しています。可視光線、X線、および紫外線で実際に撮影を行うことにより黒点の位置やCMEがどのような形で発生しているかを特定することができます(図3)。予測をすることで事前に機器トラブルの回避や事故を防ぐための対策を行うことが可能になります。

図3 リアルタイムの太陽の情報

航空機搭載Pi-SAR

航空写真というと、飛行機上から地上をカメラで撮影するのが一般的です。しかし、上空から撮影する場合は、雲により遮られてしまうこともあります。そこで開発された航空機搭載合成開口レーダ(X-band Airborne Polarimetric and Interferometric Synthetic Aperture Radar: Pi-SAR)と呼ばれる映像レーダがあります(図4、図5)。電波を利用して地上の様子を捉え、映像として表現することで地上がどのような構造になっているか調べることができます。原理としては二つの偏波を持つ電波を地上へ送信し、地上や建物に反射して返ってきた電波を読取ります。これを基に写真のような映像として映し出すことができます。天候や昼夜にとらわれないPi-SARは、建物や自然の変化が細かく映像として反映されます。例えば、夏と冬の写真では地面の草木の生え方の違いが鮮明に区別できます。2011年は東日本大震災や新燃岳の噴火と自然災害の多い年でした。そんな時に活躍したのがこのPi-SARでした。新燃岳の場合、通常では噴火口付近の撮影は、噴煙等に阻まれ撮影は困難になります。しかし、このPi-SARであ

れば直接噴火口付近であっても観測を行うことが可能になり、撮影時の噴火口付近の状態を知ることができます。東日本大震災では震災直後に現地の撮影を行ったそうです。震災直後の写真と震災前の写真を比較することで、どの地域がどのような被害を受けたのかを示すことができたそうです。

図4 Pi-SAR搭載の飛行機模型

図5 Pi-SARアンテナ模型(実物大)

図6 電子ホログラフィ装置(全体)

図7 ホログラフィ表示付近

電子ホログラフィ

最後にご紹介するのは「超臨場感映像研究室」が行っている研究です。普段私たちが物体を見るとき物体に当たった反射光などを見て物体を認識しています。ホログラフィは物体が当たった光を感光材に記録し立体画像として表現する技術です。今までは静止画であれば立体的な映像を見ることが可能でした。しかし、電子デバイスを利用する電子ホログラフィを実現することで立体映像を動画として映し出すことができるようになります(図6, 図7)。

現在NICTで研究されている電子ホログラフィ画面は対角4cm、視野角15°の画面になります。非常に小さく感じますが、電子ホログラフィ方式のディスプレイとしては世界最大の画面になります。今回実際に見せていただいた画像は地球と月が映ったものと、シャンパンタワーと人が映ったものでした。現在は3D専用眼鏡をかけて立体視を実現するのが主流ですが、この電子ホログラフィでは裸眼で立体映像を見ることができます。物体に対する奥行きや位置関係が普段物体を見るのとはほぼ変わらずに見ることができました。今後は、画面の大きさや画質の向上を目指して、研究を進めていくそうです。

また、立体映像技術の一つとして、多視点映像撮影システムをご紹介します。

図8 多視点カメラスタジオ内部

ました。実際に見せていただいたのは多視点カメラ(図8)でした。ご紹介いただいた時は、人形を取り囲むようにカメラを設置していました。円周上に並んだカメラの台数は300台ほどになります。このカメラを利用して人や物を写すことで臨場感あふれる映像を作ることができます。

むすび

私たちの生活の中において時というものには正確に刻まれていると認識されています。ここNICTでは「時間」の基準を作り、私たちが安心して生活できる環境づくりを担っています。例えば、日本標準時では、「日本は世界に誇れる

ほどの高い精度を持った時間を作り上げている」と伺いました。私たちの生活はこれらの研究活動によって支えられていると言えます。そして世界に誇れる技術を普段から利用できるということは素晴らしいことです。また、電子ホログラフィや多感覚インタラクションといった研究は「海外での展示において人を惹きつける研究である」と伺いました。世界と対等に競える研究力を持っているのだと知りました。

今回ご紹介いただいた研究は、すでに社会へ貢献している研究もあれば、これから貢献していく研究もありました。これらの技術が身近に触れられる未来がくる時、私たちの生活は今よりも豊かになるのではないかと思います。

最後になりましたが、お忙しい中取材の段取りを組んでいただいたNICT広報部の庄野様、また佐々木様を始めとして各研究室で研究内容をご紹介いただいたNICTの皆様にご場をお借りしまして心から御礼を申し上げます。

(2013年5月31日受付)

かけがわ ましひろ
掛川 菜祐

現在、東京工科大学大学院バイオ・情報メディア研究科博士前期課程在学中。音楽鑑賞時の脳活動と感性評価に関する研究に従事。