



## プロフィール

学歴	1988年	東京大学 教養学部 基礎科学科 卒業
	1993年	東京大学 大学院 理学系研究科 相関理化学専攻 博士課程 修了
職歴	1993年	日本鋼管株式会社 入社
	1995年	通信総合研究所 COE特別研究員
	1996年	通信総合研究所(現 情報通信研究機構) 入所
	2008年	情報通信研究機構 先端ICTデバイスグループ グループリーダー
	2011年	情報通信研究機構 未来ICT研究所 副研究所長 超高周波ICT研究室 室長(兼務)
	2013年	情報通信研究機構 未来ICT研究所 研究所長

情報通信研究機構 未来ICT研究所  
研究所長

ほう さ こ いわお  
寶迫 巖 先生

今回のSamco-Interviewは、情報通信研究機構を訪ね、未来ICT研究所 研究所長の寶迫巖先生に未来ICT研究所やご自身のテラヘルツ技術のご研究についてお話を伺いました。

## ▶ 未来ICT研究所についてご紹介ください。

未来ICT(Information and Communications Technology)研究所は神戸と小金井にあり、神戸がメインキャンパスになっています。研究所の下には超高周波ICT、量子ICT、ナノICT、バイオICTという四つの研究室があります。さらにグリーンICT、深紫外光ICTという二つのデバイス先端開発センターがあり、これらもある種の研究室ですので全部で六つの研究グループがあると思っただけがいいかと思えます。

超高周波ICT研究室はいわゆるテラヘルツ技術の研究室ですが、テラヘルツ技術にはアプローチの仕方が光からと電波からという二種類あります。一つは光をベースにしたテラヘルツ技術、もう一つは電子デバイスをベースにしたミリ波テラヘルツ技術を研究しています。

量子ICT研究室は量子暗号を開発して社会に役立てることを目標に研究を進めています。FIRST(最先端研究開発支援)プログラムやImPACT(革新的研究開発推進)プログラムなどの国の大きなプロジェクトにも参加しています。

ナノICT研究室は有機ナノICT基盤技術と超伝導ICT基盤技術の二つに分かれています。前者は有機デバイスを使って非線形光学による光の制御を研究しています。一般的なニオブ酸リチウム(LiNbO<sub>3</sub>)などの無機系の非線形光学材料よりも非線形光学定数の高い有機材料を用いて変調器などを作っているとしており、未来ICT研究所内ではありませんが情報通信研究機構内の光ネットワーク研究所と連携して高速の変調器の開発も行っています。後者は高品質のニオブ(Nb)膜を形成し、それをもとにSSPD(超伝導単一光子検出器)を作っています。ここで開発したSSPDは非常に高性能で、量子ICT研究室で量子

暗号を受けるデバイスとしても利用されており、所内での連携が進んでいます。

バイオICT研究室もDNAやタンパク質などといった分子の研究グループと細胞の研究グループの二つに分かれています。分子の研究グループは分子をビルディングブロックを使って生物がどうしているかを調べた上で、人間がそれをまねてどうすることができるのかという研究をしています。例えば人工の鼻を作る、つまりケミカルセンサーを作るといったようなことを目指しています。細胞の研究グループは細胞内で相互作用しているさまざまな構造体の中にどういった情報が入り、どのように細胞が機能しているかということを知り、さまざまな情報処理技術として実際に応用していくための研究開発を行っています。

グリーンICTデバイス先端開発センターは酸化ガリウム(Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)というワイドギャップ半導体を用いたパワー半導体、高温や極端環境でも動くようなトランジスタデバイスやダイオードデバイスの開発を行っています。Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>はバンドギャップが大きく、炭化シリコン(SiC)や窒化ガリウム(GaN)の次のパワー半導体素子として期待されています。内閣府のSIP(戦略的イノベーション創造プログラム)などに参加しており、実用化に近い研究を外部の企業と協力して進めています。

深紫外光ICTデバイス先端開発センターは深紫外光LEDの開発を行っています。企業と組み、外部の資金を入れて深紫外光LEDの発光効率を上げるといったさまざまな効率化を図っています。深紫外光LEDは水銀ランプの置き換えで今後非常に大きな需要が発生すると考えられており、先ほどのグリーンICTデバイス先端開発センターと同様にすぐに応用に結びつけるための研究開発を進めています。

全体を通して見ると、未来ICT研究所は次世代の研究開発のシーズをインキュベート

し、それが大きくなれば一つのセンターや別の形として世に出していくという、インキュベータータイプな研究を行っていると思っただけがいいと思います。

## ▶ 寶迫先生のご研究内容、テーマについてお聞かせください。

研究のテーマは「半導体デバイスを使ったテラヘルツの発生と検出」であり、特に発生に関しては量子カスケードレーザに取り組んでいます。

大学院でゲルマニウム(Ge)を使った遠赤外レーザの研究を始めました。遠赤外というのが今でいうテラヘルツ帯になります。現在もそのあたりの領域の研究をしているという状況です。

## ▶ テラヘルツ技術の身近な応用例があればお教えください。

テラヘルツ技術はまだまだ発展途上であり、それ程応用が広がっているわけではありません。我々の研究所ではテラヘルツ波の利用促進を目指して基盤的な技術開発から応用開発まで行っています。

何年前には初期ルネサンス期の絵画の非破壊検査をデモンストレーションとしてお見せしました。非破壊、非接触で絵画の地下構造を観測し、表面の顔料の材料を分析しました。このような応用に利用できるよう装置として企業に委託してテラヘルツカメラを開発しています。

あと、テラヘルツTDS(時間領域分光法)という技術があります。それは赤外線やショートパルスレーザを使ってテラヘルツパルスを発生させるという技術ですが、高精度化、安定化を目指して光周波数コム\*の技術に基づいてテラヘルツTDSを再構築するという研究開発を行っています。最近、テラヘルツ

TDSのシステムが工場の検査ラインに入りつつあると聞いており、今後広がっていくのではないかと期待しております。

身近な応用例ということではまだありませんが、テラヘルツ波は電波としては非常に高周波であり、ミリ波の先にある技術ですので非常に大容量の無線伝送が可能だといわれております。このような無線技術の研究開発も行っています。テラヘルツ波を発生させ、非常に高速でデータを伝送するというデモンストレーションを光ネットワーク研究所などと協力して行っています。テラヘルツ波の周波数帯を使えるようにしていくためには、標準化という作業がどうしても必要です。私自身、ITU(国際電気通信連合)やIEEE802委員会などでさまざまな活動をしているという状況です。

※超短光パルスレーザから出力される広帯域かつ櫛状のスペクトルを持つ光。

### ▶ 今後のご研究の展望について お聞かせください。

先ほども申しましたが、テラヘルツ技術の利用としては、やはりセンシングやイメージングが非破壊検査に応用できるということであったり、さまざまなセンサーとして使われることだと思います。もう一つの大きな用途は情報通信、無線だと思っており、最近我々は無線にかなり力を入れています。情報通信研究機構はICTの研究機関ですので、その使命というのがあると思って、テラヘルツ技術の無線応用の研究開発に取り組んでいます。無線伝送で100Gbpsという高速性の実現をターゲットとしており、その応用展開を目指しています。テラヘルツ波は空気中の吸収などによってあまり飛ばないといわれていますが、飛ばないなら飛ばないのりの便利な使い方が最近出てきました。例えば瞬時に4Kとか8Kといった非常に大きな容量の動画を携帯端末に落とし込めることができますので、電車の中や孤立した場所で楽しめるようになります。また、チップとチップの間を大容量で結ぶデータバスのような使い方であるとか、データセンター内の非常に多い有線の一部を高速の無線で置き換えるといったことがあります。モバイル系の無線の裏方ですが、今まではファイバーでつながっていたところを、次世代モバイルシステムにおいてセルサイズが小さくなった際に、そのセルにつなぐ距離は短くなりますが、接続の数は爆発的に増えます。このような接続を簡単に済ませるために、光ファイバー接続を大容量の無線で代替していく、そういったことを考えています。無線への応用の導入時期はそれぞれ異なると思いますが、10年以内くらいで一つ代表的な例が現実に導入されるのではないかと考えています。

### ▶ 小金井と神戸の研究所で弊社の装置をお使 いいただいておりますが、ご感想をお聞かせ ください。

我々は小金井にはクリーンルームを二つ持っています。光関係のデバイスのフォトニックデバイスラボと電子デバイスのミリ波研究棟ですが、隣にありますので一つの組織として先端ICTデバイスラボと呼んでおり、私が責任者になっています。私は大学から企業を経てこちらにきましたが、その間ずっと半導体デバイスの研究を続けており、ドライエッチング装置やプラズマプロセスに関してのさまざまな装置を使わせてもらっています。

サムコさんの装置は多数入っていますので個別については特に申しませんが、ドライエッチング装置は非常に使い勝手がいいと感じています。エッチングレートがかなり安定しているという印象を持っていて、プラズマの発光によるエンドポイントの検出機能ももちろんオプションで付いているかと思いますが、それを用いなくても時間の管理でかなりターゲットに近い形状を得られるという印象を持っています。特に超伝導の研究でのNbの高精度エッチングでは非常に役立っています。

CVD装置やアッシング装置も便利に使わせてもらっています。我々の研究所はあまりお金がないものですから、当初中古の装置をもらってきたりもしましたが、そういった装置であっても丁寧にサポートしてくださり、非常に感謝しております。

生産現場向けの大型装置を改造して使うこともあります。サムコさんには小型装置のラインナップがあり、我々のような研究所にとっては使いやすいと思っています。

### ▶ 休日などはどのようにお過ごしでしょうか？

冬は日帰りでスキーに行くことが多いです。ちょっとした広さの庭がありますので、夏はそこでの作業が増えます。塀に葡萄のデラウエアの苗を植えたらすぐぐち育ち、何とか食べられる状況にしようと思って頑張っています。種無し葡萄にするためには蕾から花が咲き始めた時期にジベレリンで処理しなければいけません。例年その時期に出張が入ってタイミングを逃します。そのため、まだ一回も種無し葡萄になったことがありませんが、すぐたくさんできます。とても食べ切れる量ではありませんので、そのまま付いたまままで鳥が食べているという状況です。それも楽しみの一つです。

### ▶ 最後にサムコに対して一言お願いします。

最先端の技術を使わせていただき、また装置のさまざまなサポートをしていただいております。非常に満足しています。我々の規模ですと大きな装置は要りませんので、これからも研究開発用の小型で使い勝手のよい装置をラインナップに入れていただけるとありがたいです。これからもどうぞよろしくお願いいたします。

お忙しいところ貴重なお時間を頂き、  
誠にありがとうございました。