

# スローライト構造体を利用した 非機械式ハイレゾ光レーダーの開発



## 光の速度を遅くして、従来技術に革新をもたらす

光は1秒間に地球を7.5周するほどの速度で進みますが、この速度を桁違いに小さくする「スローライト」技術を駆使することで、変調、スイッチ、波長変換、検出、分散補償、相関、ビームスキャンなど、光にかかわるさまざまな機能を従来よりもはるかに高性能なものにすることができます。

私たちはフォトニック結晶\*を用いたスローライト技術の研究開発を進めており、今までにスローライトの基礎理論の確立と基本動作の実証を行いました。極低温などの特殊環境下では、光の速度を自転車程度にまで落とせることが知られています。私たちのスローライトはそこまで極端な減速はしませんが、逆に利用しやすい常温下にある小さな半導体チップの上で、光の速度を10分の1から100分の1ほどに小さくすることに成功しました。そして、上に述べたような機能を高性能化する研究において、世界をリードする研究成果を挙げています。

\*光の波長の半分ほどの周期をもつモザイク状の構造体。光がもつ波としての性質を最大限利用して、光のふるまいを自在に制御する。

## 周囲を3次元で高精細に認識できる、光レーダーの実用化につなげる

ACCELではスローライト技術の応用として、対象物までの距離や方向を反射光によって精密に測定し、3次元で認識する「光レーダー」の開発と実用化に取り組みます。機械的に動く部分がない高分解能(ハイレゾ)な光偏向器\*を開発し、さらにこれを組み込んだ小型で低コストな光レーダーシステムの構築と実証までを目指しています。また、本研究の進展に伴って蓄積される光関連の設計・製造技術は、光産業を中心に社会に大きな変革をもたらすと期待しています。

\*光の方向を変える装置。光レーダーではビームスキャナーとして用いられる。一般的な機械式のものサイズが大きく、車などに搭載すると、振動による不安定化や故障などが懸念されるため、非機械化が望まれている。



### スローライト

波長の異なるさまざまな光を重ねると互いに干渉し、位相がそろった部分で強度が大きくなります。この部分をパルスといいます。全ての波長が同じ速度で進むとパルスも同じ速度で進みますが、波長によって速度が異なるとパルスの速度は小さくなります。このようなパルスの速度を群速度と呼び、極端に小さな群速度の光をスローライトといいます。

### 研究代表者

馬場 俊彦

横浜国立大学 大学院工学研究院 教授

光の速度が10分の1になると、周囲との相互作用は10倍になります。この性質を光偏向器に応用すると、その性能は10倍上がります。一方で扱い難くさも10倍になりますが、その点は近年の技術の進歩のおかげで、実用化の環境が整ってきました。そこでこのACCELプロジェクトでは、このようなスローライトを用いた光レーダーをテーマに設定しました。私が学生の頃から光デバイス開発の第一線で活躍されてきた小林PMの豊富な実用化の経験を伺いながら、研究を進めています。

ACCELでは光偏向器を含む光レーダーチップをLSI工場で作成します。試作と並行して議論を重ね、実用化のために必要な特性を探っていきます。最終的には切手サイズほどの超小型で、分解能が高く、耐振動性があり、低コストで製造できるなど、すぐれた特長を持つ光レーダーの実現を目指しています。

長年研究してきた「光が遅くなる」という面白い現象を利用して、周囲すべてを3D画像で認識できる光レーダーを開発し、社会に貢献していきます。

### プログラマネージャー

小林 功郎

科学技術振興機構 ACCELプログラマネージャー

研究開発した技術を社会実装するには、「技術」「人」「もの」の3要素が重要です。「技術」は、まさにスローライトのような、世界に冠たる独創技術です。「人」は、技術移転を成功させる信頼関係の基です。「もの」は、移転する技術を、書かれた文書だけではなく、形あるものとして渡すことを意味します。

ACCELでは私はPMとして、研究と企業をつないで事業化を進める部分で、馬場研究代表者らの研究チームをサポートしていきます。プログラムの準備段階から日米の企業を数十社訪問し、ヒアリングを重ねて提案を行ってきました。また、今後は光レーダーの研究会なども企業を交えて随時開催していきます。光レーダーは、これから技術的な進展や市場の拡大が大いに期待される分野です。世界一流の基礎研究を実用化につなげる一翼を担える幸せを感じながら、苦労も楽しんで進んでいきたいと思っています。

光レーダーは、自動運転技術や、人工知能を搭載した高性能ロボットなどに欠かせないセンサーとして、未来の産業の切り札になる可能性を秘めています。

低速で進む光が、  
高度に制御された  
自動運転技術や精密に動く  
ロボットを生み出し、  
世の中の常識を  
変えていきます。

### PROFILE

TOSHIHIKO BABA  
1990年、横浜国立大学大学院博士課程修了。東京工業大学を経て、1993年に横浜国立大学に移る。2005年より現職。専門は光工学・光子科学。フォトニック結晶、ナノレーザー、Siフォトニクス、バイオセンサー、これらを用いた機能性光子回路などの研究に従事。工学博士。

### PROFILE

KOHIROH KOBAYASHI  
1970年、東京工業大学大学院修士課程修了。同年、日本電気(株)に入社。東京工業大学、(株)ファイベストを経る。これまでに、光デバイス、特に光通信用半導体レーザーの研究・開発・製品化に実績を有する。工学博士。