

# 3D マッピングと地形イメージングを 進化させる空中ライダシステム

コンパクトでエネルギー効率に優れたライダシステムによって、環境モニタリングや3D地形マッピングを含む空中アプリケーションの精度がさらに向上する。

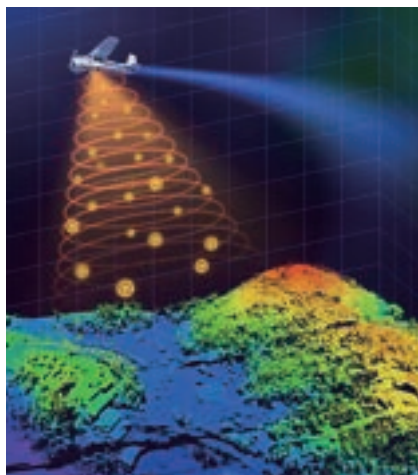
中国科学技術大(University of Science and Technology of China, USTC)の研究者は、密生する植生のような厳しい環境下でも、物体や地形を高精度で3Dマッピングできる単一光子ライダシステムを開発した。

本システムは、レーザから地面に向けて光パルスのバーストを送信することで機能する。これらのパルスが地上の物体に跳ね返ると、単一光子アバランシェ・ダイオード・アレイによって捕捉される。この応答性の高い検出器によって単一光子の感度が高まり、反射したレーザパルスを高効率で検出する。その結果、低出力のレーザが利用可能になる。

USTCの教授であるフェイフー・シュー氏(Feihu Xu)は、「光が地上を歩き来するのにかかる時間を測定することで、眼下の地形の詳細な3D画像を作成できる」と話す。

しかし、チームは、リソースが限られたプラットフォームでシステム全体を縮小し、エネルギー消費を抑える方法を見つけるなどの課題に直面した。

シュー氏は、「リソースが限られたプラットフォームで、高いイメージング性能を維持する解決策を探る必要があった」と説明する。「つまり、レーザ出力と光学的開口を制限しなければならず、その結果、イメージング品質が損なわれる可能性があった」。



コンパクトで軽量な単一光子空中ライダシステムは、3D地形マッピングのような航空・宇宙アプリケーションを強化する可能性がある

## 完璧な設計

こうした課題を解決したシステムデザインの重要部の1つが、特別に設計された走査ミラーだ。この走査ミラーは、連続スキヤニングによって地上ターゲットのサブピクセル情報を取得する。

この成果は『Optica』誌に掲載された。研究チームは、まず、空中単一光子ライダシステムのプロトタイプを作成し、飛行前の地上実験を実施した。これは、サブピクセルの走査手順と、少数の未加工の光子検出からサブピクセル情報を抽出する計算アルゴリズムによって、超解像イメージングを達成するシステムの性能を検証するためだ。その後、システムは空中環境に必要な他のデバイスと統合された。

研究者は、受信光学系に光学口径47mmの小型望遠鏡を用いて、システムサイズの小型化を図った。従来のシステムに比べて低出力レーザと小さな光学口径を使用しているが、シュー氏

によると、高度な計算アルゴリズムを活用して高品質な地上の3D画像を生成できるという。

チームのコンパクトなセットアップによって、操作はよりシンプルになり、汎用性が増している。また、検出範囲とイメージング解像度において優れた性能を維持しながら、最小のレーザ出力と光学口径を使用することで、より効率的なシステムとなっている。

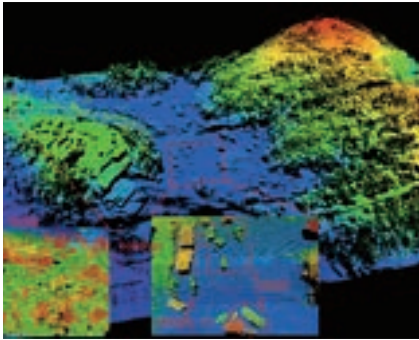
一連の試験では、本システムのライダ画像は、約1マイル離れた場所から15cmの解像度を得た。サブピクセル走査と3Dデコンボリューションをセットアップに加えることで、同じ距離から6cmまでに解像度が向上した。

他の実験では、小型飛行機に本システムを数週間搭載した。地上の地形や物体の画像を以前よりも詳細に作成できたことから、リアルワールドにおける有用性が実証された。

## 未来へのステップ

USTCの研究者は現在、新システムの性能をさらに向上させるべく、安定性や耐久性、費用対効果の向上などに取り組んでいる。こうした取り組みが、本技術の商業化には必要だろうと、シュー氏は述べる。

シュー氏は、「将来、我々の技術は、ドローンなどの低コストプラットフォームに単一光子ライダを搭載するのに役立つ可能性がある。アプリケーションとしては、森林状態の評価、自然災害後の地形変化のモニタリング、都市開発の追跡などが考えられる」と話す。「いずれも、環境保全、災害救助、都



本システムが日中、広範囲にわたって撮影した高解像度の3D画像

市計画に直結する」。

チームの最終目標は、いずれ人工衛星のような宇宙プラットフォームに本システムを組み込むことだ。この技術を人工衛星に搭載することで、地球に関する情報の入手方法に革命をもたら



本システムはすでに、中国のさまざまな地域の上空で、小型飛行機などにて実際の環境でテストが行われている

す可能性がある。新システムの高品質な3Dイメージング性能は、気候変動のモニタリングから天然資源の管理ま

で、地球のダイナミクスに関する貴重な知見をもたらすだろうと、シュー氏は述べる。（JUSTINE MURPHY）

LFWJ

THE **FUTURE** DEPENDS ON OPTICS™

特注のレーザーオプティクスをお探しですか？

**LASER OPTICS**  
by EDMUND

- コーティング、素子、およびアッセンブリ品
- 最先端の計測技術
- 専門スタッフがご相談に応じます



エドモンド・オプティクス・ジャパン株式会社

〒113-0021 東京都文京区本駒込2-29-24

パシフィックスクエア千石 4F

TEL: 03-3944-6210 E-mail: sales@edmundoptics.jp

**EO** Edmund  
optics | japan

詳しい情報はこちらへ:

[www.edmundoptics.jp/015-8150](http://www.edmundoptics.jp/015-8150)