

翔ぶ

人類は、翔ぶことへのあこがれを民族や時代を越えて持ち続けてきました。その気持ちは、飛行機を手にした現代にあっても、スカイスポーツでの高機能素材を使った飛翔への追求に見られるように強いものです。翔ぶことが、重力の束縛からの自由や開放感につながるからでしょう。

「抜け雀」という落語があります。旅の絵師が宿代の形として衝立に書いた雀が、飛んで抜け出すという話です。絵の評判を聞きつけて来た老絵師が、絵を見るなり「雀は死ぬ」と宿の主人に告げます。飛ぶばかりでは、やがて雀は力尽きするというのです。老絵師は羽交を休める鳥籠を書き加え、結局、絵の価値はさらにあがります。老絵師は旅の絵師の父でした。息子は父の論しを後日知り、己の未熟さを悟ります。私たちは、鳥の飛翔に目を奪われがちですが、飛ぶためには、そのための力を蓄え、また、休むことがいかに大切かをこの話は語っています。

研究成果の発表は大きな発見であればあるほど、未知の世界への飛翔に例えられる晴れがましいものですが、その裏には地道な活動や成果の出ない日々の連続があります。即効性に目を奪われてばかりでは大きな発見への基盤は弱まります。特に人材育成の場である大学では長期的な展望に裏打ちされた基盤が重要です。そのもとに、大学の構成員が自由な発想で「やるぞ」と言う気持ちを持ち続ける場であることが大きな飛翔を担保することになります。福沢諭吉は明治7年に「学者は国の奴隸なり」と書き、学問を修得する者が社会に果す役割を論じましたが、奴隸のもとで、じつくりと翔ぶ力を蓄えることの大切さを伝える言葉にも思えます。



東京大学大学院農学生命科学研究科長・農学部学部長

古谷 研

Yayoi Highlight

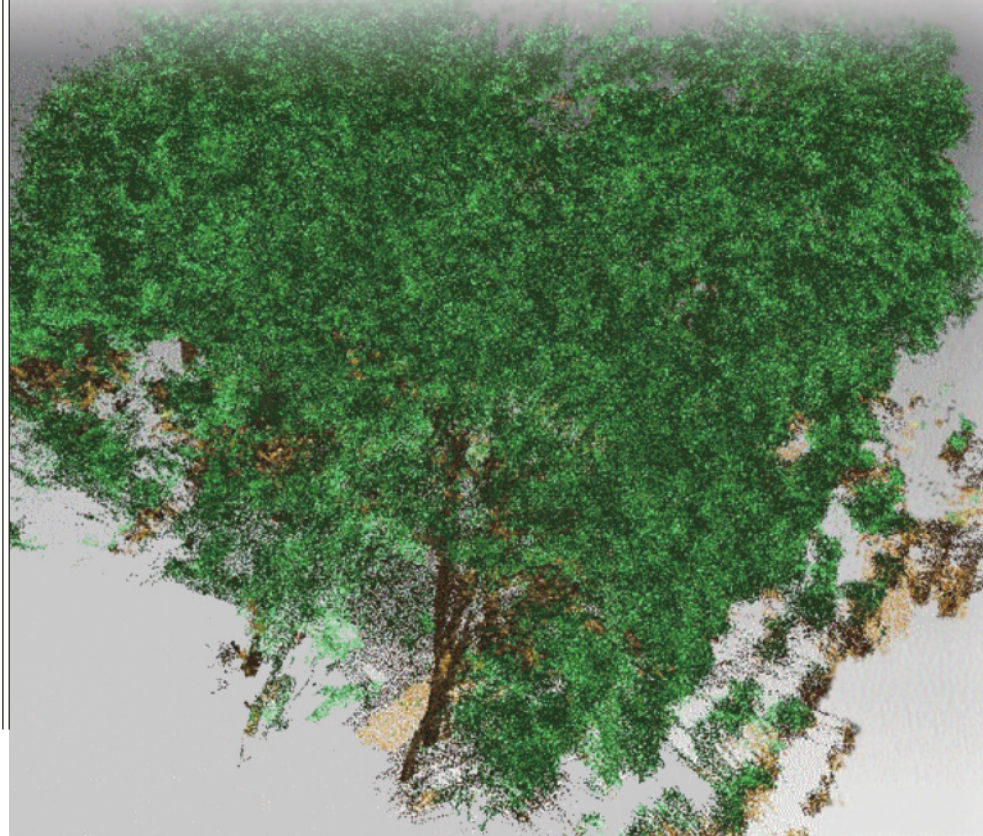
植物の形や構造は種によって異なりますが、環境によっても変化します。蒸散や光合成、成長等も環境で変化します。これらの植物機能を離れた場所から、空間的に計測できれば、植物研究だけでなく、最先端農業や環境影響評価等にも役立ちます。

生物・環境工学専攻
生物環境情報工学研究室
おおまさけんじ

大政 謙次 教授

植物機能の リモート センシング

*Developing remote sensing technologies
to detect plant functioning*



リモートセンシングは、離れたところから対象を2次元、3次元的に計測する手段で、人工衛星や航空機からの観測がよく知られていますが、比較的近距离の場所から対象を計測する場合にも有効です。

リモートセンシングの特徴は、目で見える可視光だけでなく、目では見えない電磁波を波長別に分光し、対象からの分光反射や熱赤外放射(温度)等の画像を計測する点にあります。また、レーザやマイクロ波等を計測対象に照射し、対象までの距離や対象からの反射、蛍光などの画像を得ることもできます。

実験施設や地上観測、あるいは簡易な無人飛行機(UAV)等の近距离からのリモートセンシングでは、得られた分光反射、温度、蛍光、距離などの画像情報を解析することにより、植物の形や構造、含有色素、蒸散、光合成、成長等の植物機能に関する情報を2次元、あるいは3次元的に得ることができます。

一方、人工衛星や航空機からのリモートセンシングは、地球観測のような広域の植生情報を得るのに適しています。しかし、観測頻度と空間解像度の問題から植物機能の情報を得るには不十分な点が多く、地上観測で得られた知見や地理空間情報システムのデータと併せて、解析やモデリング、検証等を行います。その際、近距离からのリモートセンシングが地上観測の手段として有効です。

私たちの研究室では、このようリモートセンシングによる植物機能情報を得るための技術開発と、植物の環境応答の解析や診断、表現型を遺伝子と環境の両面から研究する植物フェノミクス研究、情報通信技術(ICT)を用いた最先端農業技術研究、広域での環境影響評価への応用研究等を行っています。また、現象を可視化できる利点を生かして、これらの分野での教育等に利用しています。

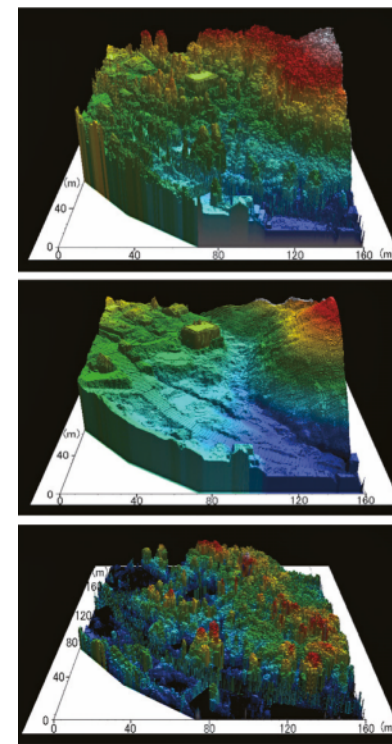
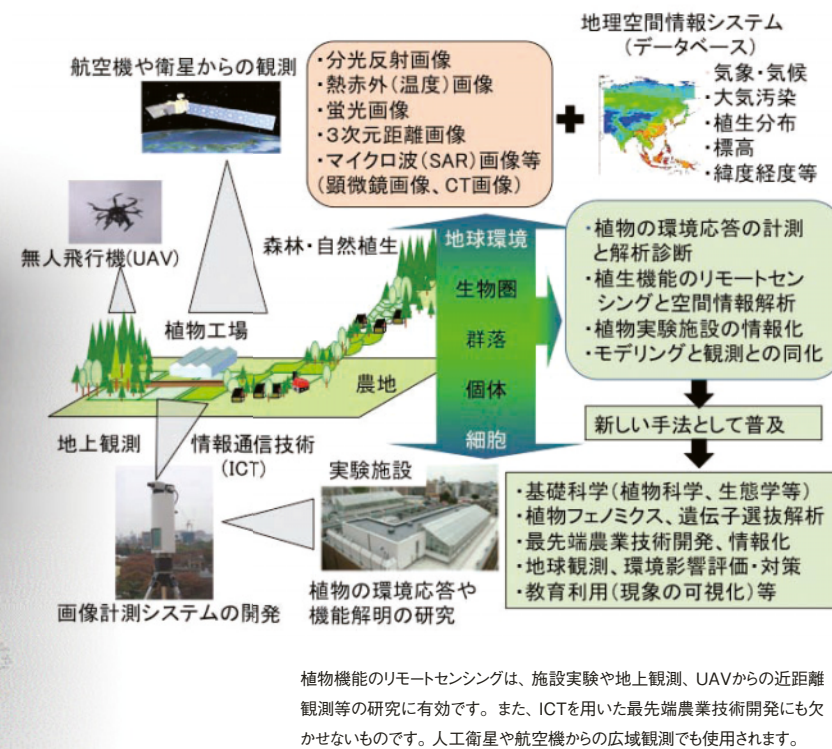


図2.ヘリコプターからのレーザ距離計測により得られた樹木が生育している谷間の3次元画像

レーザ距離計測により得られた地表面画像(図上)、地形画像(図中)、地表面画像から地形画像を引くことにより得られた樹冠高画像(図下)です。谷間斜面に樹木がある状態でも地形や個々の樹木高、樹冠形状、バイオマス量等を求めることができます。

図1.植物機能のリモートセンシングの概念図



植物機能のリモートセンシングは、施設実験や地上観測、UAVからの近距離観測等の研究に有効です。また、ICTを用いた最先端農業技術開発にも欠かせないものです。人工衛星や航空機からの広域観測でも使用されます。

詳細情報

<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/joho/>


教えて! Q&A

レーザ距離計測

レーザ距離計測でよく用いる方法としては、照射したレーザが計測対象から戻ってくる時間を計測する方法と三角測量の原理に基づく方法があります。前者は距離計測精度が後者に比べて悪くなりますが、距離によって精度が変わらない特徴があります。おおよ10m以上離れた対象を計測する場合には、前者の方法を用います(図2)。植物の3次元構造を精密に測定したい場合には、後者の方法を用います。上図は後者の方法を植物の3次元成長計測に応用した例です。



クロロフィル(葉緑素)蛍光計測

クロロフィルaは光合成に関係して光エネルギーを吸収する物質として知られていますが、余剰のエネルギーを蛍光として放出するので、クロロフィルaからの蛍光を計測することにより、目では見えない光合成反応を解析・診断することができます。上図左は除草剤の影響を受けた植物葉の3次元クロロフィル蛍光画像で、赤い箇所が光合成機能低下した部位です。上図右は正常に生育している葉内の個々の葉緑体の光合成機能を3次元計測した例です。光強度や器官、部位により、葉緑体の光合成機能が異なることがわかります。

熱赤外(温度)計測

物体は絶対温度の4乗に比例してエネルギーを放射します。また、放出するエネルギーの波長分布のピーク波長は絶対温度に反比例します。そして、地表温度ではおおよ10μm付近にピーク波長がきます。このため、リモートセンシングによる地表観測では、大気によるエネルギー吸収が小さい8~12μm付近の放射を計測し、温度を求めます。植物葉温は気孔を介しての蒸散により変化しますので、周辺の熱環境を考慮することで、気孔反応や蒸散等に関する情報を得ることができます。