

研究課題 (テーマ)		植物生育状態の近赤外レーザその場分光診断システムの開発	
研究者	所属学科等	職	氏名
代表者	工学部電子・情報工学科	講師	高屋 智久
分担者			
研究結果の概要			
<p>植物を育てるとき、植物がどれだけ養分を吸収しているかを知りたいへん重要です。植物の中にある養分の量を、植物をすりつぶしたりせずに光で直接測るシステムを開発すること目的として、この研究を計画しました。モノに比較的強いレーザの光を当てると、モノそれぞれに特有の光散乱信号(誘導ラマン散乱)が発生します。モノを光で傷めてしまわないよう、近赤外光を出すレーザを用いて、モノの養分からの光散乱信号を測る装置(近赤外レーザ分光システム)を製作することを目指しました。</p> <p><u>1. レーザパルスの波長の最適化</u></p> <p>モノから誘導ラマン散乱を発生させるには、異なる2つの色のレーザパルスが必要です。レーザパルスの光っている時間が短くなり、瞬間的な光の強さが増すと、パルスがモノを通ることでパルスの色が変わることがあります。そこで、近赤外レーザパルス(波長1064 nm)を2つに分け、一方を特別な光ファイバに通して色を変える実験を試みました。この光ファイバによって、レーザパルスがいろいろな色を含む“白色光”(近赤外光なので、目には見えません)となることを期待しましたが、色の変化は見られませんでした。その原因を調べ、レーザの不具合で、レーザパルスの光っている時間が本来の値(約700ピコ秒、1ピコ秒は1兆分の1秒)よりも約50倍以上長くなっていた可能性を突き止めました。</p> <p><u>2. ファイバ入力型近赤外分光システムの製作</u></p> <p>近赤外レーザ分光システムにおいて、モノからの光信号を色ごとに分解して検出するユニット(近赤外分光システム)を製作しました。まず、モノを通過した、あるいはモノによって反射・散乱された光を集めて光ファイバに導入しました。光ファイバを通った光が損失なく検出ユニットに入るよう、ユニットの入口部分を設計しました。手始めに、ハロゲンランプから出る近赤外光をモノに当て、モノから反射された光の強さを色ごとに分解して測りました。その結果、波長1000～1900 nmでの反射光の強さを正しく測ることができると分かりました。</p>			
今後の展開			
<p>本研究の結果、近赤外光を用いて植物の生育の状態を測るための分光システムの一部を完成させることができました。一方、本研究は強いレーザ光パルスを最大限に活用して、現場で植物を測ることがたいへん難しいことを暗に示す結果となりました。今後、レーザを現場での測定に応用するためには、レーザの使い方を工夫するだけでなく、化学的な光センシングを利用して、植物からの弱い分光信号を増幅する方法を組み合わせる必要があると考えています。</p>			