

# UVから赤色光への変換が植物の成長を促進

植物の栽培にかかる時間は、食糧生産に広範囲にわたる影響を及ぼす、さらに食の安全、究極的にグローバルな食糧サプライチェーンに影響を与える。光の変換は、そのような影響を緩和し、改善する可能性がある。

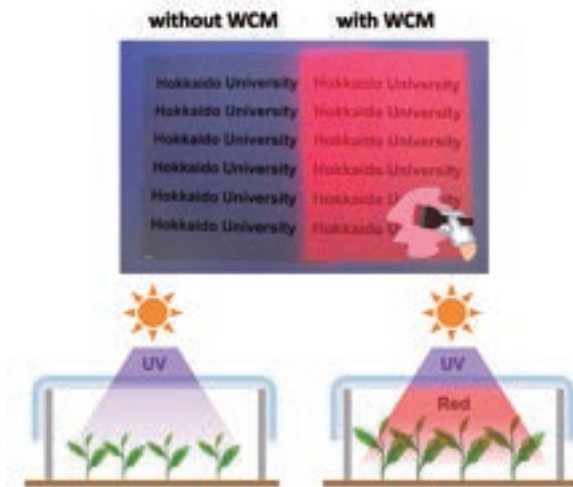
北海道大、化学反応創成研究拠点(WPI-ICReDD)の研究者は、同大の工学部と農学部のチームとともに、波長変換材料(WCM)を開発した。これは、プラスチックシートに適用すると、UV光を光合成特性を強める赤色光に変換できる。

WCMは、ユウロピウム錯体( $\text{Eu}^{3+}$ )とメトキシ置換トリフェニルホスフィンオキシド混合に基づいた薄膜コーティングであり、アモルファスになっている。 $\text{Eu}^{3+}$ 錯体発光団は、強い赤色発光を示す、とWPI-ICReDDの庄司淳特任助教は、4f-4f還元に基づいて話している。これは、UV光がある電子状態を励起するプロセスであり、次に赤色スペクトル領域の長波長フォトン放射となる。これは、有機配位子の結合によって得られる。

光増感剤-ヘキサフルオロアセチルアセトナートをとまなう $\text{Eu}^{3+}$ 発光団と安定剤-トリフェニルホスフィンオキシド(TPPO)、 $[\text{Eu}(\text{hfa})_3(\text{TPPO})_2]$ は、UVから赤色光への高い変換効率を実証した。特に約70%の発光量子収率、可視光域には吸収帯はほとんどない。

「このユニークな特性の組合せは、光合成に利用される他の可視光を妨害することもなく赤色光の量を著しく増やす」と庄司氏は話している。効果的なWCM膜作成には、膜に高濃度発光

WCMコーティングあり、及びなしのプラスチックシート写真(上)、UV光を赤色光に変換するWCM膜の概略図(下)



$\text{Eu}^{3+}$ ベースWCMシートなし(左)、あり(右)の場合の日本のカラマツ苗木の成長

レーザー・光技術のお困りごとは  
レーザー専門商社の

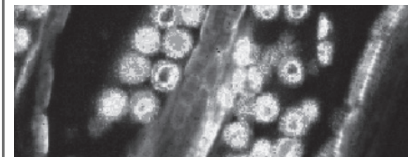


にお任せください!

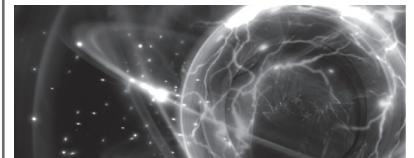
レーザー加工



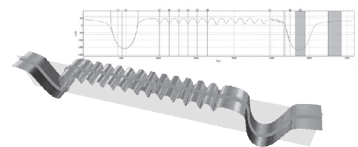
顕微鏡、バイオイメージング



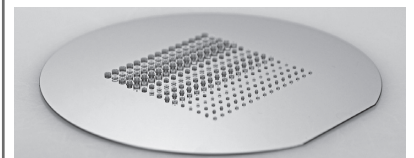
原子・分子・量子研究



検査・分析・評価



ナノフォトニクス、微細加工



光技術に関するご相談は

<https://www.japanlaser.co.jp/>

E-mail: [jlc@japanlaser.co.jp](mailto:jlc@japanlaser.co.jp)



本社 〒169-0051 東京都新宿区西早稲田2-14-1

TEL: 03-5285-0861

大阪支店 TEL: 06-6323-7286

名古屋支店 TEL: 052-205-9711



UV光を赤色光に変換する新しいEu<sup>3+</sup>ベースWCM膜

団が必要となる。しかし同氏のチームは、発光団をプラスチック自体に組み込むことで高濃度WCM膜を作製することが困難なことを確認した。

「われわれの方法では、錯体をプラスチック自体に組み込む代わりに、高濃度発光団錯体を含むペイントでプラスチックをコーティングした」(庄司氏)。

研究者は、スイスチャードとカラマツでWCMの能力をテストした。被覆あり、及び被覆なしのプラスチックシートの背後で各植物の成長を比較した。夏の数ヶ月の間、WCM膜使用で、スイスチャードには、有意な差は見られなかった。冬の数ヶ月、陽光が弱くなり、日が短くなった時、スイスチャードが、膜のあるものは、ないものよりも1.2倍大きく成長し、1.4倍多くのバイオマスを生産したことを確認した。

WCM膜は、カラマツの成長も促進した。苗木の成長率は相対的に高く、自然成長の木と比較して、1.2倍大きな幹径、総バイオマスは1.4倍多かった。わずか一年で、苗木は、北海道の森林地に必要とされる標準植栽サイズに達した。WCM膜なしのそのような成長

は、一般に倍の時間を要する。

「WCM技術は、さまざまな植物に利用可能である。この進歩は、日照が少ない厳しい気候で栽培される植物の多様性と成長を改善する」と庄司氏は話している。

植物の成長を促進する同様の研究は、従来、LEDにより行われている。しかしEu<sup>3+</sup>ベースWCMを使用する農業膜は、それよりも有望であり、継続使用できる候補である。LEDと違い、膜は電力を必要としないからである。

「われわれの方法は、大規模なグリーンハウス及び、取り分けUV光が強い宇宙における植物生産に有用である」(庄司氏)。「膜の発光材料の分子構造を変えることが、植物の成長やバイオリソースの生成にどう影響するかを探求することで、われわれの研究成果を拡大したいと考えている」と同氏は、付け加えている。

研究チームの窮極の目標は、「農作物、野菜、木々、花などのために、環境に優しい、コスト効果の優れた持続可能な植物生産法を開発することで社会に貢献することである」。

(Justine Murphy)

LFWJ