

デンプン顆粒の内部構造

利用者：浜松医科大学 山濱由美, 針山孝彦
研究支援者：筑波大学 村上勝久, 小林弘昌

【研究目的】

ウマノアシガタの花は、独特の強い光沢のある5枚の花弁をもつ。この構造と反射スペクトルを解析することにより、花弁内に含まれているデンプン顆粒が紫外外部領域を含む強い反射能をもち、かつ空気層を含んでいる可能性が示された。そこで、デンプン顆粒そのものが空気層を含んでいるか、FIBによって切断面を構造解析することを目的とした。

【成果】

花弁の反射スペクトルを解析すると（図1a）、構造的にデンプン顆粒を含む場所のみに高い紫外線の反射が観察された（図1b赤線と黒線）。花弁中央部は、図1b青線のように反射率も悪く紫外線の反射もない。構造解析をすると図2aで示すように花弁表面は高度の平面を形成し、表皮直下にはデンプン顆粒が集積されており（図2b）、花弁中央部には顆粒は観察されなかった。物理光学的解析から、高い反射率と紫外線領域の反射にはデンプン顆粒が空気層を含んでいることが示唆され、FIBによる断面観察を行うこととした。図3に示すようにコーンスターチ顆粒を切断すると内部に空気層を含んでいることがわかった。これまでデンプン顆粒自身が空気層を形成していることは観察されておらず、本研究支援によってはじめて発見されたものである。タイなどの東南アジアの国々では、伝統的に顔にデンプン顆粒を塗る風習があり「タナカ」と呼ばれている。これは、デンプン顆粒が紫外線や近赤外線を反射することを経験的に学んだ風習だと考えられるが、本研究からも、デンプン顆粒が内部にもつ空気層が、強い反射に関わっていることが示された。

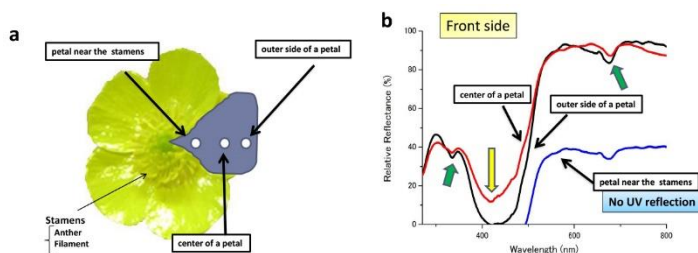


図1 ウマノアシガタ花弁の位置による反射スペクトルの違い。図aのように花弁一枚の3カ所で反射スペクトルを測定すると、図bのような結果が得られ、構造的にデンプンを含まない花弁中央部には紫外線の反射がないことがわかり、紫外線の反射とデンプン顆粒との関係が示唆された。

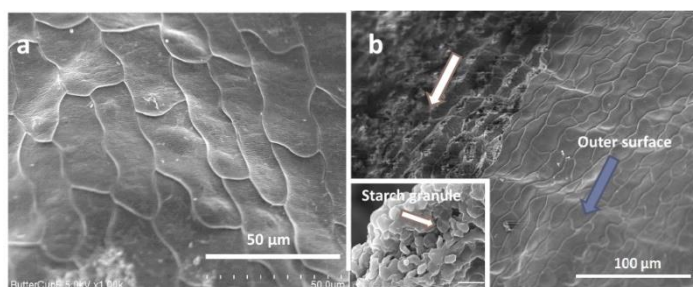


図2 花弁表面 (a) とその表皮を剥離した面 (b) のFE-SEM像。図aのように表面は非常に平で細胞がタイル状に並んでいる。その表皮直下にはデンプン顆粒層が並んでいた。物理光学的解析により、紫外部の高い反射は、デンプン顆粒そのものが空気を含んでいることが強く示唆された。

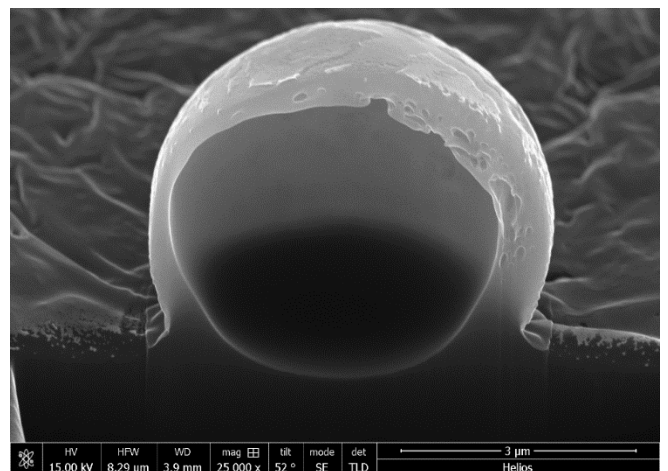


図3 コーンスターチ断面写真 内部の空洞がはじめて観察された。

【支援実施機関からのコメント】

従来、FIB-SEMの被加工物は、金属、半導体を取り扱って来たが、今回初めて生体系の被加工物の相談を受けた。その為に、保護膜、エッチング、観察条件などの適正化を行い、目的の資料観察を精度良く実施することが出来た。