

気孔運動を制御する膜交通因子の超解像イメージングと定量的画像解析
**Super-resolution imaging and quantitative image analysis of membrane traffic
factor regulating stomatal movement**

市田 まなみ¹、射場 厚²、加藤 薫³、光山 統泰⁴、檜垣 匠¹

¹熊本大・院・自然科学、²九州大・院・理、³産総研・バイオメディカル研究部門、

⁴産総研・人工知能研究センター

植物は気孔と呼ばれる一对の孔辺細胞で囲まれた空隙を通してガス交換や蒸散を行っており、周囲の環境に応じてその開度を適切に調節している。私たちは気孔開口を制御する膜交通因子 PATROL1 を手掛かりに、気孔応答の細胞生物学的な制御機構を明らかにしてきた。PATROL1 は気孔開口に異常を示すシロイヌナズナ変異体の原因遺伝子として同定された。PATROL1 は動物の神経細胞でシナプス小胞と細胞膜を橋渡しすることで神経伝達物質の放出に寄与する Munc13 の主要な役割を担う MUN ドメインと類似したドメインを持つ。シロイヌナズナの気孔開口に中心的な役割を果たす細胞膜型 H⁺-ATPase である AHA1 の細胞内局在を *patrol1* 変異体背景で観察したところ、本来の細胞膜局在が損なわれて異常な内在化が生じることが判明した。また GFP-PATROL1 の細胞内局在を調べたところ、孔辺細胞の細胞膜直下にドット状の構造が標識された。このドット状の構造は細胞膜直下に突如として出現し、数秒間同じ場所に留まった後に消失するといった特徴的な動態を示した。以上の結果から、PATROL1 は AHA1 の細胞膜輸送を担うことで気孔開口を正に制御することが示唆された。画像は、シロイヌナズナ孔辺細胞の表層における GFP-PATROL1 の動態を高速超解像顕微鏡 (CSU-W1 SoRa) により捉えたものである。100 ミリ秒露光で 40 秒間 (400 フレーム) 撮影した動画像を ImageJ マクロ Temporal-Color Code を用いて時間変化を疑似カラーで表示している。