

研究成果報告書

研究テーマ (和文)	植物の二酸化炭素感知機構における気孔葉緑体が持つ独自の役割		
研究テーマ (英文)	The specific roles of guard cell chloroplasts for CO <sub>2</sub> sensing mechanism in plants		
研究期間	2019 年 ~ 2021 年	研究機関名 九州大学	
研究代表者	氏名	(漢字)	柁宜 淳太郎
		(カタカナ)	ネギ ジュンタロウ
		(英文)	Juntaro Negi
	所属機関・職名		
共同研究者 (1名をこえる場合は、別紙追加用紙へ)	氏名	(漢字)	
		(カタカナ)	
		(英文)	
	所属機関・職名		

概要

気孔は周囲の環境変化に応じて迅速に開閉することで、植物個体の CO<sub>2</sub> 取り込みと水蒸散のバランスを最適化する器官であり、一對の孔辺細胞からできている。孔辺細胞は、植物独自のオルガネラである葉緑体を有しており、孔辺細胞の葉緑体(Guard Cell Chloroplasts: GCCs)は葉肉細胞の葉緑体(Mesophyll Cell Chloroplasts: MCCs)と比較してチラコイド膜が未発達であるがデンプンを高蓄積するという特徴を持つ。近年、本研究者は GCCs が光や CO<sub>2</sub> などの環境情報感知に必須であり、気孔閉鎖を駆動するアニオンチャンネルの活性制御に関与することを明らかにした。これらの特徴から GCCs は主に光合成装置として機能する MCCs とは異なり、周囲の環境変化を感知し、気孔開閉を制御する環境情報処理装置としての役割を持つことが推察されるが、GCCs を介した環境情報処理の分子メカニズムは不明である。そこで本研究では、GCCs 及び MCCs の葉緑体タンパク質を網羅的に比較解析し、GCCs 特異的に発現する機能因子を探索することにした。本研究者は始めに、GCCs を特異的に YFP 蛍光ラベルした形質転換体を作成し、その植物から単離した孔辺細胞プロトプラストを破碎後、蛍光とサイズを指標にセルソーターを用いて無傷 GCCs の分離を試みた。この新たな手法により高純度かつ大量の無傷 GCCs を単離することが可能となり、無傷 GCCs 単離法を確立した。次に、得られた無傷 GCCs に対して、無傷 MCCs とのプロテオーム比較解析を行い、GCCs で強く発現するタンパク質の存在が明らかになった。今後、これら GCCs 特異的タンパク質の役割を明らかにすることで、気孔葉緑体が担う環境情報処理機能の分子解明が期待される。

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）						
雑誌	論文課題	The endoplasmic reticulum pathway for membrane lipid synthesis has a significant contribution toward shoot removal-induced root chloroplast development in Arabidopsis.				
	著者名	Obata, T., Kobayashi, K., Tadakuma, R., Akasaka, T., Iba, K. and Negi, J.	雑誌名	<i>Plant Cell Physiol.</i>		
	ページ	494~501	発行年	2 0 2 1	巻号	62
雑誌	論文課題	気孔細胞に存在する葉緑体の成り立ちとその機能				
	著者名	祢宜淳太郎、小畑智暉、宋普錫	雑誌名	BSJ-Review		
	ページ	38~44	発行年	2 0 2 1	巻号	12A

#### 英文抄録

Guard cells in most plant species have chloroplasts. Recently, we found that guard cell chloroplasts (GCCs) are essential for stomatal movement in response to light and CO<sub>2</sub> as well as activation of guard cell S-type anion channels that drive stomatal closure. These findings suggest that GCCs play an important role in sensing and signaling machinery for CO<sub>2</sub> and light in guard cells. However, the molecular mechanisms that regulate stomatal movement via GCCs remain to be elucidated. In this study, we established a method for isolating GCCs to identify proteins, which exhibit specific expression in GCCs. This method produced about 7 million intact GCCs, which were used in a comparative proteomic analysis between GCCs and mesophyll cell chloroplasts (MCCs). The results showed that 283 proteins exhibited a 5-fold higher expression in GCCs compared to MCCs. Analysis of these proteins could be useful to reveal molecular components which play an essential role in the sensing and signaling machinery for CO<sub>2</sub> and light in GCCs.