

## 先端研究施設共用促進事業

## 「安定同位元素イメージング技術による産業イノベーション」利用成果報告書

北海道大学 創成研究機構長 殿

下記の通り、利用成果を報告します。

利用者名	株式会社 つくばマテリアルリサーチ			
代表者	氏名	青木 貞雄	役職	取締役
	所属部署	株式会社 つくばマテリアルリサーチ		
	所在地	〒305-0047 茨城県つくば市千現 2-1-6 つくば研究支援センター内		
	電話番号		FAX 番号	
	メール			
連絡担当者	氏名	古川 純	役職	助教
	所属部署	筑波大学 生命環境系		
	所在地	〒305-8572 茨城県つくば市天王台 1-1-1		
	電話番号		FAX 番号	
	メール			
利用課題名	植物細胞壁における金属元素の局在解析			
利用施設名	北海道大学 同位体顕微鏡システム			
利用期間	平成 24 年 11 月 1 日 ~ 平成 25 年 3 月 31 日			
	<input type="checkbox"/> 報告書公開の延期を希望する。(平成 ____ 年 ____ 月まで)			

## ● 利用成果

**【利用の目的・内容】** 異分野の方にも理解できるよう簡潔に記述してください。

植物の細胞壁に存在する金属元素の分布について SIMS による解析から知見を得る。カルシウムやホウ素といった細胞壁に多量に存在する元素であっても、細胞壁内での局在様式について明らかにされているものは少ない。糖鎖を主とする細胞壁構成成分と金属元素の相互作用を示す報告もあることから、特定の多糖類の検出が可能な染色法の結果と、SIMS により得られる金属元素の局在を比較することで、細胞壁における金属元素の存在形態・役割の一端を明らかにすることを目的とした。

### 【成果の概要】

糖鎖を主な成分とする細胞壁構成成分が、カルシウム、ホウ素あるいはケイ素といった(半)金属元素と結合して存在していることを示す生化学的データは蓄積されているものの、これらが部位ごとにどのような比率で存在しているかについての知見は十分ではない。また比率が異なることで細胞壁の物性が変化することも示唆されており、細胞壁中の多糖類および金属元素の分布を同一サンプルで解析する必要がある。本申請ではカルシウムおよびケイ素の細胞壁内局在を主な解析対象とし、染色試薬などで特異的にラベルされた細胞壁構成成分の分布と比較を行った。

カルシウムとの結合が知られている細胞壁構成多糖類であるペクチンを対象としたルテニウムレッド(含ルテニウム)による特異的染色を樹脂包埋切片試料に対して行った。これにより同一切片中のカルシウムとルテニウムの局在情報が得られ、どのような組織でペクチンとカルシウムの局在の一致が認められるかについての解析が可能であった。対象としたイネ、トマト双方の細胞壁において組織特異的なペクチンとカルシウムの共局在が認められ、特にトマトにおいては果実の成熟段階や組織ごとに特徴的な画像が得られ、成熟外果皮においてペクチン、カルシウム双方の多量な蓄積と局在の一致を明らかにすることができた。イネにおいてはルテニウムによるペクチン染色、カルシウム、さらにケイ素の局在部位について比較が可能であり、これまでによく知られている葉身や穎でのケイ素の表層への沈着のみならず、内側の組織での局在も認められ、葉身ではペクチンとケイ素の局在が一致している組織があることも示された。カルシウムについては葉身で粒状の像が得られたが、穎や葯といった花器官ではペクチンとともに存在しており、機能面での必要性を示唆するデータを得ることができた。

**【社会・経済への波及効果の見通し】** 研究成果によってもたらされる知的資産の形成、新技術の創製などを記述してください。

現在注目されているバイオエタノールの原料を植物細胞壁のセルロースに求める場合、破碎や酵素反応の効率を現状より高めることが必須である。細胞壁の強度を低下させ、かつセルロースの糖化効率を上げるためには、細胞壁内に含まれるカルシウムやケイ素といった元素の含量を低減させることは有効なアプローチの一つと考えられている。多糖類を主とする細胞壁構成成分と(半)金属元素の存在比率を変えることで細胞壁の強度に影響が現れると考えられることから、農地での正常な生育が可能な範囲で(半)金属元素の含量・局在を制御することができれば、将来のより効率的なバイオエタノール生産への寄与が期待できる。

また果実の成熟にともなった元素の局在変化が見られたことから、品質の向上に効果的なカルシウム施肥法の開発についても期待されるものとする。

受付日	平成 24 年 3 月 28 日	受付者	阿部
-----	------------------	-----	----