

新素材・  
先端技術

## 細胞中のマグネシウムイオンの動きに光明

マグネシウムイオンは細胞の働きにとって非常に重要な役割を果たしているが、細胞の中での動態についてはほとんど明らかになっていない。そこで、マグネシウムイオンに選択的に結びついて強い蛍光を発する試薬を開発し、細胞内マグネシウム濃度の変化を追跡した。このプローブは培養細胞の中に入り、拡散して蛍光を発するが、カルシウムイオンやタンパクのアルブミンが共存しても影響を受けないので、医学、生物分野の研究に有用と期待される。

【1P47】

### 細胞内のマグネシウムイオン可視化分子プローブの開発

(慶大理工<sup>1</sup>・KAST<sup>2</sup>・STA<sup>3</sup>) 池田 貴文<sup>1</sup>・鈴木 祥夫<sup>2</sup>・斎藤 直彦<sup>1</sup>・Danie<sup>1</sup>  
Citterio<sup>2,3</sup>・北村 美一郎<sup>1</sup>・岡浩 太郎<sup>1</sup>・鈴木 孝治<sup>1,2</sup>

マグネシウムイオンは、細胞が正常に働くために必須の物質である。例えば、細胞のイオンポンプ作用に消費されるエネルギーを得るためにマグネシウムイオンが必要であり、骨粗鬆症あるいは動脈硬化の原因とされているカルシウムイオンの代謝にもマグネシウムイオンが重要な役割を果たしている。しかしながら、生体においてはカルシウムばかりが重要視されており、マグネシウムの作用や重要性についてはほとんど耳にしにくいというのが現状である。一方で近年、画像処理技術の発達により、光学顕微鏡を用いて生きた細胞中の挙動を明確に捉えることが可能となった。その発端となったのが蛍光分子プローブを用いた細胞内のカルシウムイオンの測定であり、この分子プローブの開発により、細胞レベルでのカルシウムの生体作用機構が解明されたといっても過言ではない。それに引きかえ、マグネシウムイオンはカルシウムイオンと同様、生体に必要不可欠な物質であるにも関わらず、細胞内における挙動の詳細についてはほとんど不明である。この理由は、細胞内でマグネシウムイオンを選択的に捕捉し、蛍光を発する優れた分子プローブがないためである。

そこで本研究では、マグネシウムイオンに対して有効な結合部位と、蛍光発色団の両方を併せ持つ蛍光分子プローブを設計、合成した。細胞内に投与する前に、細胞内溶液条件(KC1, NaCl, EGTA, HEPES緩衝溶液中)で、マグネシウムイオンの濃度を変化させて蛍光スペクトルを測定したところ、マグネシウムイオン濃度の増加に伴い蛍光強度の増加が観察された。この場合、カルシウムイオンおよびアルブミンが共存していてもマグネシウムイオン濃度に対して蛍光応答していることが観察された。次に牛の血管内皮細胞内に蛍光分子プローブを投与した後、蛍光顕微鏡を用いて観察したところ、分子プローブは細胞内に均一に拡散し、明確に染まっていることが確認された。ここに細胞内の遊離マグネシウムイオン濃度を増加させるような刺激剤を添加すると、時間の経過とともに蛍光強度が増加し、細胞内のマグネシウムイオン濃度の増加が確認された。

以上のことから、今回開発した蛍光分子プローブを用いることにより、細胞内におけるマグネシウムイオンの動態が解明され、今後、医学、生物学などの分野に大きく貢献するものと期待される。

