

合成クロロフィル自己集積体の超分子ナノ構造

利用者：^a立命館大学大学院 生命科学研究科 庄司 淳^a, 民秋 均^a

研究支援者：京都大学 小川 哲也

【研究目的】

緑色光合成細菌の膜外アンテナ部(クロロゾーム)で光捕集機能を有するバクテリオクロロフィル-*c/d/e/f*分子の自己集積体を模倣するため、クロロフィル-*a*分子から自己集積体を形成しうるモデル分子[クロロフィル金属 (Zn、Mg、Cd)錯体]を合成し、様々な環境下でその巨大J会合体を構築する。合成クロロフィルによる自己会合体をクライオ電子顕微鏡観察や分光測定により、超分子ナノ構造を明らかにすることを目的とした。

【成果】

今回合成したクロロフィルCd錯体の自己集積体は、原子間力顕微鏡(AFM)による観察で、直径5 nmと3 nmのロッド構造を形成することが明らかとなった。また、クロロフィルMg錯体の自己集積体は、AFM観察から直径5 nmのロッド構造と高さが2 nm以下や7~10 nmの繊維状の構造が確認された。一方、cryo-TEMで観察した結果、Cdクロロフィル自己集積体で形成された直径5 nmのロッドは、内部が空洞となったチューブ状構造であることが明らかとなった。その外径は5 nm、内径が3 nmとなり、過去に観察したZnクロロフィル自己集積体のものと一致した。また、直径3 nmのロッド状Cdクロロフィル自己集積体は、外径3 nm、内径1 nmのチューブ構造であることも明らかとなった。Mgクロロフィル自己集積体については、チューブ構造がCryo-TEM像で確認されなかったが、Mgが軽元素であるために観察が困難となったのが一因であると考えられる。しかしながら、直径5 nmのロッド状Mgクロロフィル自己集積体もZnやCdクロロフィル自己集積体と同様のチューブ構造であると考えられる。本研究により、3種類のクロロフィル金属錯体(Zn, Mg, Cd)により、直径5 nmのナノチューブに調製に成功した。本成果は、*Nano Lett.* **16**, (2016) 3650-3654に公表された。

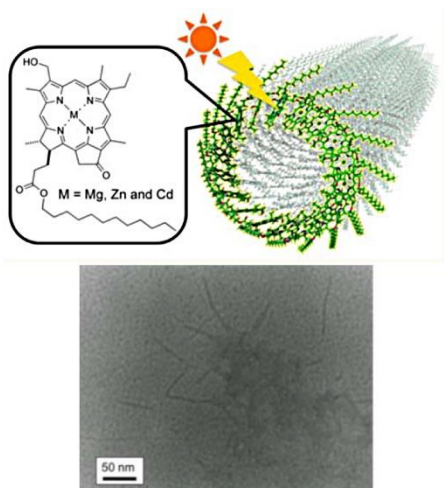


Figure 1 クロロフィル自己集積体ナノチューブの構造 (上)
Cdクロロフィル自己集積体のTEM像 (室温) (下)

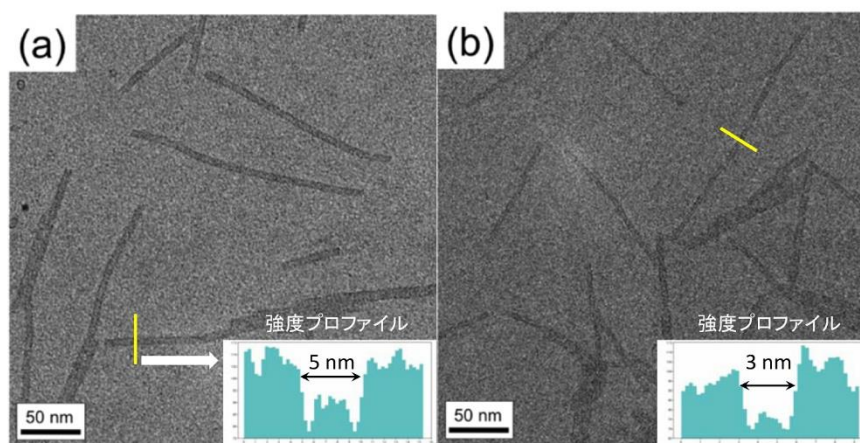


Figure 2 Znクロロフィル自己集積体(a)とCdクロロフィル自己会合体(b)のクライオ電子顕微鏡像

【支援実施機関からのコメント】

課題申請者は、光捕集機能を有するバクテリオクロロフィル分子の自己集積体を模倣するため、クロロフィル金属錯体を合成し、その巨大J会合体の超分子ナノ構造を明らかにすることを目的として、クライオ電子顕微鏡観察を行った。その結果、超分子はナノチューブ構造であることを明らかにした。クライオ電顕による電子線損傷低減観察により初めて可能になった成果で、極めて有効な支援が実施できた。

【参考文献等】

- [1] S. Shoji, T. Hashishin, H. Tamiaki, *Chem. Eur. J.*, **18**, 13331–13341 (2012).
[2] S. Shoji, T. Mizoguchi, H. Tamiaki, *Chem. Phys. Lett.*, **598**, 102–105 (2013).