



# グローバルCOEプログラム 生命科学 若手研究者発表会

兵庫県立大学大学院・生命理学研究科・生命科学専攻における文部科学省グローバルCOEプログラムの活動の一環として「グローバルCOEプログラム・生命科学若手研究者発表会」を下記のとおり開催いたします。公開で行いますので御参加下さい。会場にてご意見などいただくと幸いです。

拠点リーダー 吉川信也

**日時** 平成21年 5月 1日(金) 17:00～19:00  
**場所** 先端科学技術支援センター 大ホール (<http://www.cast.jp/>)  
**発表分野** 生体物質構造解析学Ⅱ分野 (小倉研究室)

## 振動分光が明らかにするヘム蛋白質の反応 —蛋白質に光を当てて何がわかるのか?—

1. 赤外分光法の新展開—チトクロム c 酸化酵素のプロトンポンプ機構解明を目指して  
久保 稔 (特任助教)
2. CO の光乖離が引き起こすチトクロム c 酸化酵素の構造ダイナミクス  
石上 泉 (大学院博士後期課程 1年)
3. インドールアミン 2,3- ジオキシゲナーゼの反応中間体の構造解析  
柳澤 幸子 (博士研究員)

### 要 旨

タンパク質は多数の原子がバネで繋がったものと見なせ、常に振動している。これを分子振動と呼ぶ。分子振動の振動数は化学結合の強さを鋭敏に反映するので、タンパク質の構造変化のプローブとなる。われわれは「赤外分光法」と「ラマン分光法」という2つの手法を用いて分子の振動を捕らえ、主にヘムタンパク質の構造と機能の関係を研究している。本発表では以下の研究成果について報告する。

1) チトクロム c 酸化酵素 (CcO) は、ミトコンドリア内膜で  $O_2$  を水にまで還元すると共に、プロトンマトリックス側から膜間腔へポンプする。ウシ心筋 CcO では、プロトンは Asp51 により膜間腔へ放出されると考えられている。Asp のプロトン化状態はカルボキシル基の CO 伸縮振動の振動数からわかるので、 $O_2$  還元反応中の Asp51 の CO 伸縮振動を追跡できる新しい赤外分光装置の開発を進めている。時間分解測定に必

要な光路長  $50\mu m$  の条件で水中のタンパク質のスペクトルが測れるようになりつつある。

2) CcO 中のヘム鉄には His が配位している。Fe-His 伸縮振動は鉄原子にかかるタンパク質の張力に敏感であり、したがってその振動数はタンパク質構造の変化に敏感に反応する。本研究では、CO の光乖離にともなう CcO の Fe-His 伸縮振動の変化を共鳴ラマン分光法で測定した。ポルフィリン環やヘム側鎖の振動も解析し、ns～ms で起こる CcO の構造ダイナミクスを明らかにした。

3) インドールアミン 2,3- ジオキシゲナーゼは、哺乳類が持つトリプトファン分解酵素であり、ヘム鉄が活性中心となって  $O_2$  の二つの酸素原子をトリプトファンに取り込ませる。本研究では、反応中間体の  $Fe^{IV}=O$  伸縮振動を共鳴ラマン分光法で検出し、この酵素の反応機構研究に一石を投じた。