

## 細菌の遺伝情報継承システムの分子基盤

研究者所属・職名：  
九州大学・薬学研究院・准教授

ふりがな おざき しょうご

氏名：尾崎 省吾

主な採択課題：

- [基盤研究\(B\)「染色体の時空間情報と連係して細胞周期を制御する新たな分子複合体の解析」\(2018-2020\)](#)

分野：生物化学、分子生物学

キーワード：染色体、遺伝情報、細菌、細胞分裂、DNA複製

### 課題

- なぜこの研究をおこなったのか？（研究の背景・目的）

細菌の増殖機構は我々の健康維持と直結する。例えば、腸内細菌は我々の免疫や代謝を担っており、その増殖異常はがんや生活習慣病など様々な疾患につながる。他方、病原性細菌はしばしば重篤な感染症を引き起こす。このような細菌に起因する種々の問題に取り組むための基礎は「細菌増殖について分子レベルで詳細に理解すること」にある。そこで我々は、細菌増殖の本質である遺伝情報継承システムの解明を目指して研究を行なった。

- 研究するにあたっての苦労や工夫（研究の手法）

細菌はまず遺伝情報の本体である染色体DNAを複製し、次に個体（すなわち細胞）を分裂することにより、全く同じ遺伝情報を継承したクローンを産生する（図1）。細胞分裂装置形成は染色体DNA複製と連係して時空間的に制御されるが、その制御のキーとなる分子は不明であった。我々は分裂装置を構成する因子の中に染色体DNAと直接結合するものが存在すると仮定し、モデル細菌を用いて検証した。

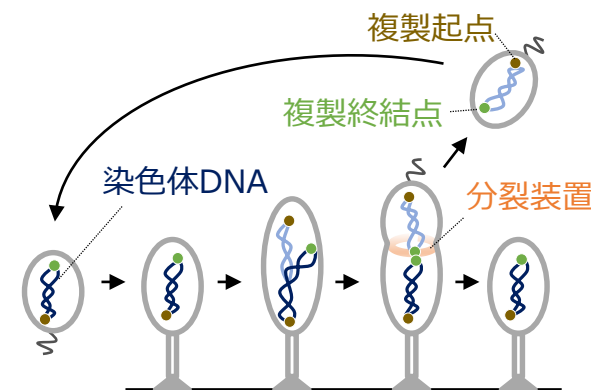


図1 モデル細菌カウロバクターの分裂周期  
分裂は染色体DNA複製と連係して起こる。

## 細菌の遺伝情報継承システムの分子基盤

### 研究成果

#### ●どんな成果がでたか？どんな発見があったか？

ライブセルイメージング（図2）より、細胞分裂装置が染色体DNAの複製終結点と共局在することを見出した。この共局在性を保証する蛋白性因子を探索し、機能未知DNA結合タンパク質 ZapTを同定した。欠損株や大量発現株の解析より、ZapTは染色体複製終点と分裂装置との共局在だけでなく、正常な細胞分裂装置の形成制御にも重要であることがわかった。さらなる解析より、細胞内のZapTは染色体の複製終結点近傍に結合することがわかった。また、精製蛋白を用いた性状解析より、ZapTは細胞分裂装置の構成因子と直接結合し、高次な複合体を形成した。これらより、ZapTは複製終結点と分裂装置とを直接連結するためのハブ蛋白として機能することが裏付けられた（図3）。

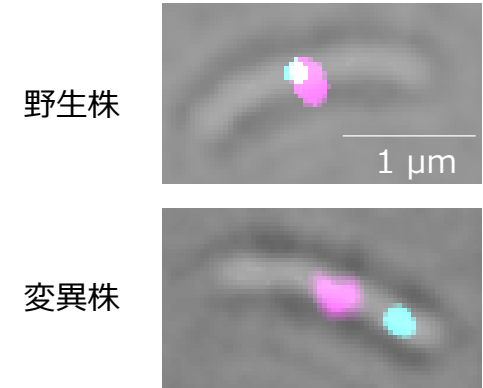


図2 ライブセルイメージング  
蛍光顕微鏡を用いて、細胞内の分裂装置（赤色）、および、複製終結点（青色）を生きのまま観察した。上は野生株、下はzapT変異株のイメージ。

### 今後の展望

#### ●今後の展望・期待される効果

緑膿菌やブルセラ菌などの病原性細菌をはじめとし、プロテオバクテリア門に属する細菌の多くは機能未知のZapTホモログを保持している。今回見つかったZapTを介した複製終結点と分裂装置の制御は細菌界でよく保存された原理かもしれない。

今後、ZapTが複製終結点を認識するしくみ（空間制御）や複製終結点と分裂装置とを連結するタイミング（時間制御）の解析を通じて、細菌増殖の基本原理の解明が期待される。

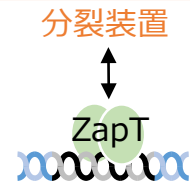


図3 ZapT作用機序のモデル  
ZapTは分裂装置と染色体DNAとを連結するハブとなる。