

## シデロフォアを使った微生物の鉄争奪戦

植木 雅志

陸上に存在する微生物は、栄養源が非常に限られた環境で生育しており、どの細菌種が繁茂できるか、常に他の競争者との争奪戦が繰り返されている。その際、微生物によって生産される低分子化合物が、微生物間の相互作用に重要な役割を担っていると考えられている。多くの微生物ゲノムが解析され、他の微生物との比較が出来るようになってきたが、特に放線菌のゲノム中には、多種類の炭素源・窒素源・鉄の獲得・利用システムが存在し、複数の分化制御や低分子代謝産物の生合成に関する遺伝子が見いだされている。多くの微生物代謝産物が臨床薬などに利用されているが、自然界においてそれら低分子がどのような役割を果たしているかはほとんど分かっていない。

生命にとって鉄は、必須元素のうちの一つで、呼吸や光合成、DNAの複製などに必要不可欠である。地球上のもっとも豊富にある元素のうちの一つであるが、 $\text{Fe}^{3+}$ の溶解度の低さ( $\sim 10^{-24}$  mol/l)もあり、土壤などの自然環境中では、利用できるFeとしては非常に限られている。そのため多くの細菌類は、シデロフォアを用いた鉄獲得システムを発達させている。シデロフォアを細胞の周りに分泌し、鉄と結合したシデロフォアを特異的なトランスポーターによって取り込んでいる。

今日のJournal Clubでは、放線菌どうし(*Streptomyces* と *Amycolatopsis*)のシデロフォアを介した鉄争奪戦、シデロフォアによってどのような遺伝子が発現誘導されるのかを紹介する。

### 紹介文献

1. *Mol. Microbiol.* **86**, 628-644 (2012)  
**Interspecies modulation of bacterial development through iron competition and siderophore piracy.**  
Matthew F. Traxler<sup>1</sup>, Mohammad R. Seyedsayamdost<sup>2</sup>, Jon Clardy<sup>2</sup>, Roberto Kolter<sup>1</sup>.  
*Department of <sup>1</sup>Microbiology and Immunobiology, <sup>2</sup>Biological Chemistry and Molecular Pharmacology, Harvard Medical School, Boston, USA*
2. *J. Am. Chem. Soc.*, **133**, 11434–11437 (2011)  
**Structure and Biosynthesis of Amychelin, an Unusual Mixed-Ligand Siderophore from *Amycolatopsis* sp. AA4**  
Mohammad R. Seyedsayamdost, Matthew F. Traxler, Shao-Liang Zheng, Roberto Kolter, Jon Clardy.

### Ref 1 の要旨

土壌に生育する放線菌はさまざまな天然化合物を生産することで知られているが、放線菌どおしの相互作用におけるこれらの低分子の役割はほとんど分かっていない。我々は、これまでの共培養系のスクリーニングにおいて、*Amycolatopsis* sp. AA4 株がすぐ隣に生育する *Streptomyces coelicolor* の気生菌糸の形成を阻害することを見出し、それをシデロフォア Amychelin が引き起こすことを明らかにした。ここに我々は、amychelin の生合成と *S. coelicolor* の分化阻害における生合成遺伝子群 *amc* の役割を遺伝学的に示す。さらに共培養において、それぞれの株の分化や鉄イオン獲得に関する遺伝子の発現状態を調べた。*Amycolatopsis* sp. AA4 株のコロニーの近くで、鉄イオンの有無により *bldN* や他の分化に関わる下流の因子の発現に影響を与えていることが分かった。また *Amycolatopsis* sp. AA4 株においては、*S. coelicolor* の近くで生育したとき、シデロフォアに関する遺伝子の発現が低く抑えられた。これは、*S. coelicolor* が生産した deferrioxamine E を *Amycolatopsis* sp. AA4 株が利用したと考えられた。これらの結果を総じて、シデロフォア略奪や種特異的シデロフォアは、放線菌の相互作用において遺伝子発現や形態分化のパターンに変化をもたらし得ることが明らかとなった。