

## 最新研究成果報告

### 「バクテリアには二つの異なるタイプの100Sリボソームが存在する」

今回われわれは、バクテリアには二つの異なるタイプの100Sリボソームが存在することを見出し、その研究成果を「Genes to Cells」2013年7月号に発表しました。

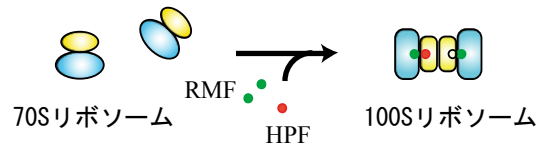
[Conservation of two distinct types of 100S ribosome in bacteria.] Masami Ueta, Chieko Wada, Takashi Daifuku, Yoshihiko Sako, Yoshitaka Bessho, Aya Kitamura, Ryosuke L. Ohniwa, Kazuya Morikawa, Hideji Yoshida, Takayuki Kato, Tomoko Miyata, Keiichi Namba and Akira Wada  
Genes to Cells, 18, 554-574 (2013)

リボソームは細胞の中で蛋白質を合成する構造体であり、バクテリアにおいては、30Sサブユニットと50Sサブユニットが結合した70Sリボソームとして機能します。ところがその70Sリボソームよりさらに大きな100Sリボソームが存在することを、1990年に、大腸菌でわれわれは発見しました。100Sリボソームは、この70Sリボソームの二量体で、大腸菌の生育が定常期に入って増殖が鈍化すると大量に形成されます。定常期になるとRibosome modulation factor (RMF)蛋白質が作られて70Sに結合すると、70Sが二量体化し100Sリボソームになります。もう一つhibernation promoting factor (HPF) 蛋白質も作られ、RMFの働きを補助することがわかりました。この100Sリボソームは、蛋白質合成活性を持たない休止状態ですが、まわりの栄養条件が好転すると、100Sリボソームは直ちに70Sリボソームに解離して、再び蛋白質合成を開始します。このことから、100Sリボソームをわれわれは「休眠リボソーム(hibernating ribosome)」と名付けました。このように“活性70S～休止100Sの相互変換”が細胞の蛋白質合成活性を調節する機構として働いています。近年、バクテリアのゲノム解析が急速に進展するにつれて、この100S形成因子のRMF遺伝子が大腸菌を含むガンマプロテオバクテリアには存在するが、その他のバクテリアには存在しないことが明らかになりました。他方、助っ人のHPF遺伝子はバクテリアにきわめて広く存在することもわかりました。但し、ガンマプロテオバクテリアのHPFと比べると、その他のバクテリアは約2倍の大きさのHPF（“長いHPF”）をもっていました。それではガンマプロテオバクテリア以外のRMF遺伝子を持たないバクテリアの100S形成はどうなっているのか、という疑問が今回の研究の出発点でした。まずそうしたRMFを持たないバクテリアの一つ黄色ブドウ球菌を調べたところ100Sが形成されることが判りました。そしてRMFに代わって、HPF蛋白質が単独で100S形成能をもっていました。今回の研究は、バクテリア全体の100S形成を俯瞰するために、多数のバクテリア、ガンマプロテオバクテリア6種とその他のバクテリア8種において100Sリボソーム形成を調べ、比較しました。調べたバクテリアは全て100Sリボソームを持っていました。そして、この二つのグループにはいくつかの大きな相違点があることが明らかになりました。その主な相違点は、(1) ガンマプロテオバクテリアにおいては、100Sリボソームは大腸菌と同様、RMFと短いHPFによって形成される。他方、その他のバクテリアにおいては、100Sリボソームは長いHPFのみによって形成される。(2) RMFと短いHPFによる100Sリボソームは、定常期にのみ形成されるが、長いHPFによる100Sリボソームは定常期に限らず、どの増殖段階でも形成される。(3) 図のように、2つの100Sリボソームは結合の様式が違っており、長いHPFによる100Sリボソームは、RMFと短いHPFによる100Sリボソームより70S-70S間の結合がより安定強固である。

この二つの100S形成をバクテリアの進化に沿って比較すると、先ず長いHPFによる100Sリボソーム形成がバクテリアの全体を覆うように成立したと考えられます。その後プロテオバクテリアベータとガンマ両グループの共通祖先がアルファグループから分岐した時、HPF遺伝子の短縮が起り、さらにガンマグループがベータグループから分岐した後にRMF遺伝子を獲得したと考えることができます。ベータグループは長いHPFもRMFも持たず、短いHPFだけを持った唯一のグループとして、100Sを形成できないことが判明しました。以上のように、本研究によって、100Sリボソーム形成はバクテリアの世界に極めて広く存在し、2つの異なるタイプに分類されることが明らかになりました。

参考図

ガンマプロテオバクテリア (RMF, HPF)



ガンマプロテオバクテリア以外のバクテリア (long HPF)

