SCI-Tech Festival 2024

RNA修飾ヌクレオシドを介した超好熱菌の高温適応戦略 徳島大学・理工学部・自然科学コース・環境生命化学研究室 准教授 平田 章

1. 修飾ヌクレオシドによるRNA耐熱化機構

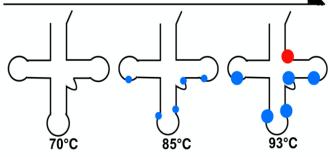
超好熱アーキア(古細菌)は、80℃以上の高温下で生育できるため、太古の地球に生存した原始生命体として議論されている。なぜ、高温生育が可能なのか?長年、タンパク質・酵素の耐熱化が主な理由であることは当然であった。しかし、本研究において、タンパク質合成装置リボソームに特定のアミノ酸を運ぶトランスファーRNA(tRNA)の修飾ヌクレオシドが、高温生育に必須であることが判明した。また、生育温度の上昇に依存して、特定の修飾ヌクレオシドが増加することも発見した。この結果は、生育温度に依存したtRNA修飾ヌクレオシドの制御機構の存在を示唆している(図1)。

2. アーケオシン合成におけるLys転移酵素 ArcSのX線結晶構造解析

アーキア特有のtRNA修飾ヌクレオシドであるアーケオシン(7-アミジン-7-デアザグアニン)は、超好熱アーキアの高温生育に必須であり、3つの酵素(ArcTGT, ArcS, RaSEA)によって合成される. ArcSのX線結晶構造を決定することに成功し、その構造に基づくArcSの基質認識機構を提案する(図2).

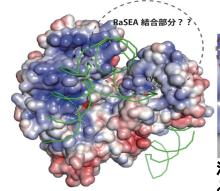
図1 tRNA修飾ヌクレオシドを介した生育温度の制御機構

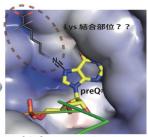
温度上昇 tRNA 修飾ヌクレオシドの増加



■ 温度下降 tRNA 修飾ヌクレオシドの減少・欠損?

図2 ArcS-tRNA複合体構造モデルに基づく、 ArcSのtRNA認識とLys転移反応機構の推測





活性部位におけるpreQ₀ とLys結合部位を予測

分野:分子レベルから細胞レベルの生物学 専門: 構造生物化学関連、機能生物化学関連および応用微生物学関連

(研) 社会産業理工学研究部理工学域 自然科学系 生物科学分野

E-mail: ahirata@tokushima-u.ac.jp Tel. 088-656-7261