



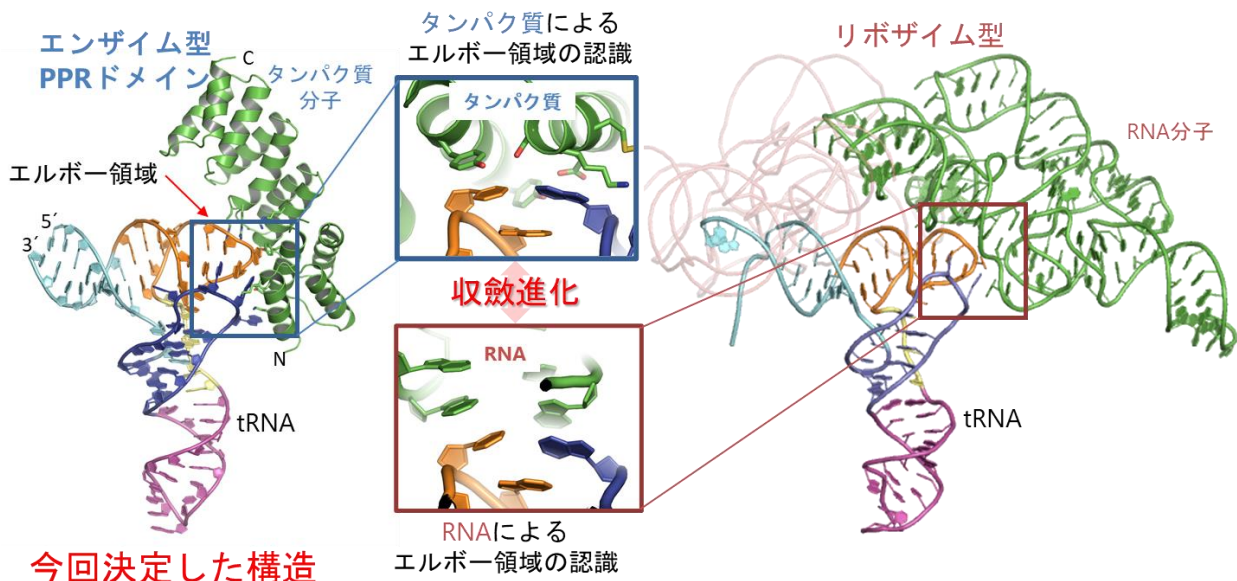
## RNA からタンパク質へ機能の移行 —生命の起源の解明のヒントに—

九州大学大学院農学研究院の寺本岳大助教、角田佳充教授らの研究グループは、アメリカの国立環境衛生科学研究所（NIH/NIEHS）とミシガン大学との共同研究により、生命の起源の解明のヒントとなるタンパク質酵素と運搬 RNA（tRNA）との相互作用様式を明らかにしました（参考図）。

生命は進化によって、様々な機能を持つ酵素を生み出してきました。その中でも、リボヌクレアーゼ P<sup>\*1</sup> という酵素には、核酸である RNA 分子からなるリボザイム型とタンパク質からなるエンザイム型の大きく異なる二種類が存在し、まったく同じ酵素反応を担っています。したがって、酵素のダイナミックな分子進化を研究する最適な対象となります。

本研究では、エンザイム型のリボヌクレアーゼ P のドメイン（PPR ドメイン）と基質 tRNA との複合体立体構造を決定し、PPR ドメインが、tRNA 特有のエルボー領域<sup>\*2</sup> を認識することがわかりました。リボザイム型リボヌクレアーゼ P がエルボー領域を認識することはすでに知られており、同一反応を触媒する全く異なる分子種である RNA とタンパク質が同様の方法で基質を認識していることが明らかになりました。これは収斂（しゅうれん）進化<sup>\*3</sup> の結果であり、RNA 分子の役割がタンパク質へ移行する過程と考えることができます。このことは、生命の起源<sup>\*4</sup> の解明という人類の根本的な問いの理解に貢献するものとして注目されます。

本研究は、九州大学大学改革活性化制度の支援を受けて行われました。本研究成果は、国際学術雑誌「Nucleic Acids Research」の Breakthrough article に選出され、オンライン版で 2020 年 7 月 28 日（火）に掲載されました。



（参考図）本研究成果のエンザイム型リボヌクレアーゼ P の PPR ドメインと tRNA 複合体立体構造（左）と既知のリボザイム型リボヌクレアーゼ P と tRNA 複合体立体構造（右）。エンザイム型もリボザイム型も基質である tRNA のエルボー領域を同様の方法で基質を認識している（中央）。これは核酸である RNA とアミノ酸からなるタンパク質が収斂進化した結果であると考えられる。

研究者からひとこと：生命現象の謎を構造生物学的観点から解明していきたい。

## 【用語解説】

### ※1 リボヌクレアーゼ P

生命に必須の tRNA の生合成に関わる酵素。前駆体 tRNA の 5' 末端の余剰配列を切断して、取り除く活性を持っている。

### ※2 tRNA エルボー領域

tRNA は L 字型の 3 次元構造をしており、その曲がり角の部分はエルボー領域と呼ばれている。この領域は tRNA 特有の構造をしている。

### ※3 収斂（しゅうれん）進化

異なる系統、種類の生物、分子が、同じような機能を獲得するため、似かよった形状へと、それぞれ進化を遂げるような現象。生物の例としては、魚類のサメと哺乳類のイルカなど。分子レベルでも収斂進化は起こる。

### ※4 生命の起源

生命の起源は、RNA 分子が遺伝情報の保持と、触媒活性の機能の両方を有していた「RNA ワールド仮説」が提唱されている。この原始の RNA ワールドから、遺伝情報は DNA へ、酵素活性はタンパク質（エンザイム）へ移行し、現在の生命が誕生したと考えられている（タンパク質ワールド）。