



平成28年8月17日
岡山大学

タンパク質合成を光で制御する新技術を開発 狙ったタイミングと場所に合成を誘導

岡山大学大学院自然科学研究科（工）の大槻高史教授、渡邊和則助教らの研究グループは、「ケージドアミノアシル tRNA」という光応答性の化合物を開発するとともに、これを用いてタンパク質合成を光で制御する新技術を開発しました。本技術では、光により、狙ったタイミング、狙った位置に、特定のタンパク質の合成を誘導することが可能です。本研究成果は8月17日（英国時間午前10時）、英国の科学雑誌「*Nature Communications*」で公開されます。

実際の生物においても、時空間的なタンパク質合成の制御は絶えず起こっており、重要な役割をしています。たとえば動物が生まれてから体が形成される過程（発生過程）には、必要なタイミングで局所的に合成されるタンパク質が多数関わっています。

今回開発した光依存的なタンパク質合成技術は、発生過程や神経伝達など「タンパク質合成の時空間的制御」の関わる生命現象の解明につながることで期待されます。

＜本研究のポイント＞

- 光を当てると活性化する物質を用いて、タンパク質合成を光で制御する新技術を開発。
- 狙ったタイミング・狙った位置に、特定のタンパク質の合成を誘導できる。
- 局所・局時的に合成されるタンパク質が関わる生命現象（生物の発生過程や神経伝達など）の解明につながることで期待される。

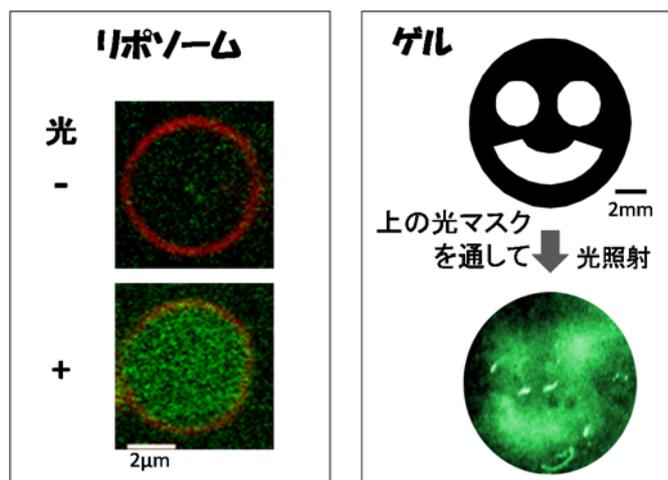


図. リポソーム内やゲル内での光照射領域と、特異的なタンパク質合成

光を照射した領域（リポソーム内やゲルのマスクされていない部分）のみで、緑色蛍光タンパク質（GFP）の合成が起こった。（リポソーム膜は赤い蛍光色素で可視化されている。）



PRESS RELEASE

<業績>

岡山大学の大槻教授、渡邊助教らの研究グループは、「ケージドアミノアシル tRNA¹⁾」という光応答性の化合物を開発し、これを用いてタンパク質合成を光で制御する方法を開発しました。

今回作ったケージドアミノアシル tRNA は青色の光を当てると分解して「アミノアシル tRNA²⁾」という物質を生じます（下図）。このアミノアシル tRNA は、細胞内のタンパク質合成においてコドン³⁾（暗号）どおりにアミノ酸（タンパク質の材料）を運ぶ役割をする分子です。必要なコドンに対するアミノアシル tRNA が無ければタンパク質合成は進みません。従って、ケージドアミノアシル tRNA を含むタンパク質合成系では、光に依存的にタンパク質合成を進めることが可能です。

今回、リポソーム⁴⁾ 内、ゲル内、生細胞内などにおいて、光依存的なタンパク質合成を行うことに成功しました。このことは、狙ったタイミングで、狙った位置において、特定のタンパク質の合成を制御可能ということを示しています。

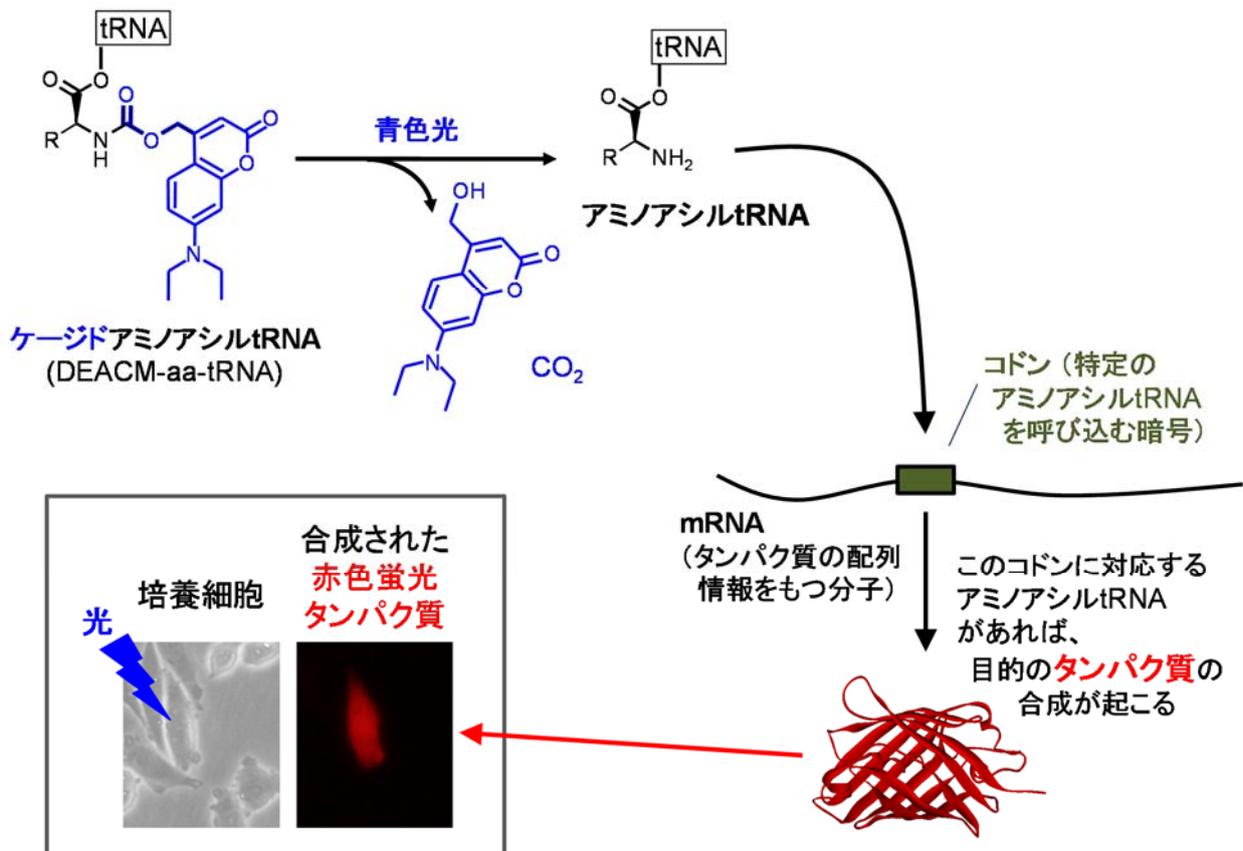


図. ケージドアミノアシル tRNA を用いたタンパク質合成の光制御

ケージドアミノアシル tRNA は、天然のタンパク質合成系では用いられない特別なコドンに対応しています。その特別なコドンは、目的のタンパク質の mRNA⁵⁾ の中だけに含まれるようにしているため、他のタンパク質の合成には影響を与えません。その結果、光で目的のタンパク質の合成だけを制御することができます。



PRESS RELEASE

さらに、ケージドアミノアシル tRNA のアミノ酸部分は、化学合成（と酵素合成の組み合わせ）で作っているため、天然アミノ酸だけでなく、非天然アミノ酸にすることもできます。非天然アミノ酸を用いることで、天然アミノ酸だけでは得られない特別な機能をタンパク質に付与することも可能です。

<見込まれる成果>

本研究で開発した技術により、光による「時空間的なタンパク質合成の制御」が可能になりました。生物においても、時空間的なタンパク質合成の制御は絶えず起こっており、重要な役割をしています。たとえば動物が生まれてから体が形成される過程（発生過程）には、必要なタイミングで局所的に合成されるタンパク質が多数関わっています。

今回開発した光依存的なタンパク質合成技術は、発生過程や神経伝達など「タンパク質合成の時空間的制御」に関連する生命現象の解明につながることで期待されます。

<論文情報等>

著者： Takashi Ohtsuki, Shigeto Kanzaki, Sae Nishimura, Yoshio Kunihiro, Masahiko Sisido, Kazunori Watanabe

タイトル： Phototriggered protein syntheses by using (7-diethylaminocoumarin-4-yl) methoxycarbonyl-caged aminoacyl tRNAs

掲載誌： *Nature Communications*

DOI： 10.1038/NCOMMS12501

発表論文はこちらからご確認いただけます。

<http://dx.doi.org/10.1038/NCOMMS12501>

<お問い合わせ>

岡山大学大学院自然科学研究科（工）

教授 大槻高史

（電話番号） 086-251-8218

（FAX番号） 086-251-8219



PRESS RELEASE

<用語解説>

- 1) tRNA mRNA 上のコドンに応じて、アミノ酸を運ぶ分子。コドンごとに対応する tRNA が異なるため、生体内には多種類の tRNA が存在する。各コドンに対応する tRNA が、コドンの指定するアミノ酸を運ぶ。
- 2) アミノアシル tRNA アミノ酸の付加した tRNA。
- 3) コドン アミノ酸を指定する暗号。コドンは mRNA 上に並んでおり、それらのコドンの順序に従ってアミノ酸がつながれてタンパク質ができる。
- 4) リポソーム 脂質二重膜でできた球状の構造体。内部に水溶液を含み、外側が脂質二重膜で覆われている点は細胞と同じである。本研究では、細胞と同程度のサイズのリポソームを用いた。
- 5) mRNA タンパク質の配列情報をもつ分子。タンパク質は mRNA を鋳型として合成される。