

絹を作るカイコガ器官の成分を抽出し、タンパク質合成工場を試験管内で組み立てる

Point 1. 物質生産に、安全性が高く安価・安定供給が可能なカイコガを利用

Point 2. 無細胞タンパク質合成系で、転写・翻訳を1チューブで実現

Point 3. 独自に開発したDNA配列によりタンパク質の合成量を増加



試験管内の無細胞系で安全・安価に有用タンパク質を生産

本技術の内容

医薬品などの有用タンパク質は、低分子化合物に比べて複雑・不安定で、化学合成は容易ではありません。そこで、あらかじめ微生物や動植物の細胞からタンパク質合成に必要な成分を抽出して試験管に移し、タンパク質合成工場を組み立てて利用する方法があり、これは無細胞タンパク質合成系といわれています(図1)。

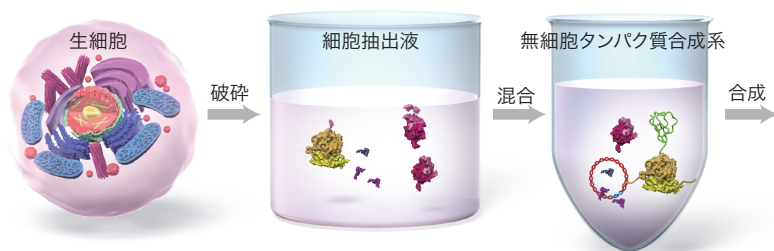


図1. 無細胞タンパク質合成系の組み立て方
タンパク質合成が盛んな細胞破碎することで必要な因子を含んだ細胞抽出液を調製し、これをもとに試験管内でタンパク質合成系を再構築する

表1 既存の無細胞系の特徴やコスト(2019年時点)

抽出液	生産量	糖鎖修飾	販売価格 (/mL)
<原核生物系> 大腸菌	◎	×	41,000円
<真核生物系> 小麦胚芽	○ or ◎	△	40,000円
ウサギ網状赤血球	△	○	34,000円
昆虫培養細胞	○ ~ △	○	48,000円

微生物や動植物の生きた細胞に外来有用タンパク質を生産させる方法に比べ、この無細胞系は面倒な遺伝子組換え実験や細胞培養が不要であり、ハイスループットスクリーニング(HTS)などへの利用メリットがあります。

また、現在、無細胞系で市販されているものには、大腸菌、小麦胚芽、ウサギ赤血球、昆虫培養細胞を利用したものが、それぞれの特徴をもってありますが、どれも実験室レベルで使うにしても高コストである問題があります(表1)。カイコガ絹糸腺抽出液を使う本技術では(図2)、将来的にコストを数分の1~10分の1程度に抑えられることが期待されます。



図2. 無細胞タンパク質合成系で使用するカイコガ

転写系と翻訳系を一つの試験管内で実現

従来技術との比較

これまでカイコガ抽出液の無細胞タンパク質合成系は、RNAからタンパク質を翻訳する機能を有していましたが、DNAからRNAへと転写する機能が存在していなかったため、別途、転写専用の反応系を用意し、二段階の反応でタンパク質を合成する必要がありました。

本特許技術では、昆虫に感染するRNAウイルスの配列を利用することで、効率よく一つの試験管内で転写と翻訳の両方を行えるようにしました(図3)。

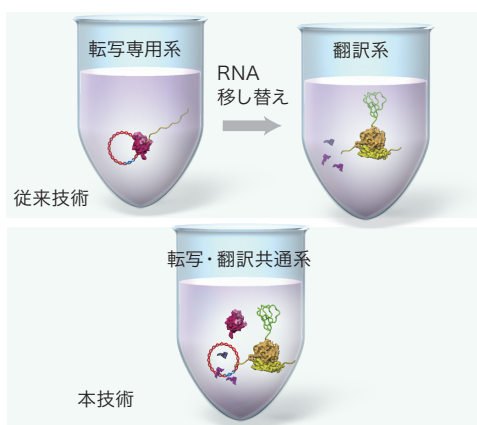


図3. 従来の転写・翻訳独立型の無細胞系と本特許技術の転写・翻訳共役型無細胞タンパク質合成系

創薬研究や緊急時のワクチン合成など

産業応用のイメージ

本技術は、短時間、並列的なタンパク質合成が容易であり、また、カイコガも養蚕農家や昆虫工場などから比較的安定的に供給できるため、創薬研究などの初期検討や、パンデミックなどの緊急時のワクチン合成などへの応用が期待できます。

問い合わせ先

知的財産情報



京都工芸繊維大学 産学公連携推進センター 知的財産戦略室(研究推進・産学連携課知的財産係)
tel: 075-724-7039 / fax: 075-724-7030 / e-mail: chizai@kit.ac.jp

特許出願あり