

潜在的ルシフェラーゼ活性を利用したタンパク質分析技術

ナノバイオデバイス研究グループ 西原 諒

研究のねらい

- 従来のタンパク質分析では、抗体を利用した酵素免疫測定法（ELISA）などが広く用いられていますが、洗浄作業を含む複雑な操作が必要で、測定には数時間を要していました。
- 本技術では、発光基質（ルシフェリン）を混合するだけの極めて簡便な操作で、数分以内に測定が可能です。従来技術と比べ、より迅速かつ簡便なタンパク質分析を実現しました。
- 既存の測定原理に依存しない革新的なアプローチにより、従来は測定が困難であったタンパク質も、新たなターゲットとして解析できるようになることが期待されます。

新規技術の概要と特長

本研究では、新型コロナウイルス由来のスパイクタンパク質が、ウミホタル由来の発光物質である「ルシフェリン」を発光させる現象を新たに見出しました。通常、ルシフェリンは「ルシフェラーゼ」と呼ばれる発光酵素の触媒作用によって発光しますが、本研究ではスパイクタンパク質がその代替となり、発光を促すことが明らかになりました。この現象を応用することで、ルシフェリンをヒト唾液と混合するだけで、唾液中のスパイクタンパク質量を1分で検出できる、簡便かつ迅速なタンパク質分析技術を開発しました。

さらに、ルシフェリンの化学構造を人工的に改変することで、ウイルス由来タンパク質に限らず、ヒト由来タンパク質の検出や抗体医薬品の品質評価にも応用可能であることを実証しました。本技術は、抗体や酵素に依存しない汎用性の高い新しいタンパク質分析法であり、医療・創薬分野における幅広い活用が期待されます（図1）。

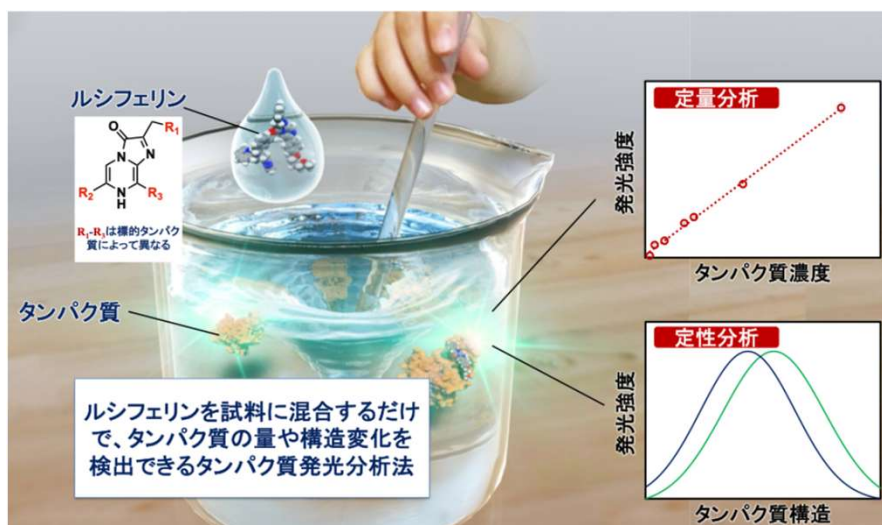


図1 技術の概要図

期待される連携・応用分野

- ・ 診断薬開発の技術シーズ
- ・ タンパク質の品質管理（変性タンパク質で発光特性が変化）
- ・ 生命科学分野における基礎的解析ツール

関連特許および文献

- ・ R. Nishihara et al., ACS Central Science, 10, 283-290, 2024.
- ・ R. Nishihara et al., Analytical Chemistry, 97, 9935-9943, 2025.
- ・ R. Nishihara et al., Bioconjugate Chemistry, 31, 2679-2684, 2020.