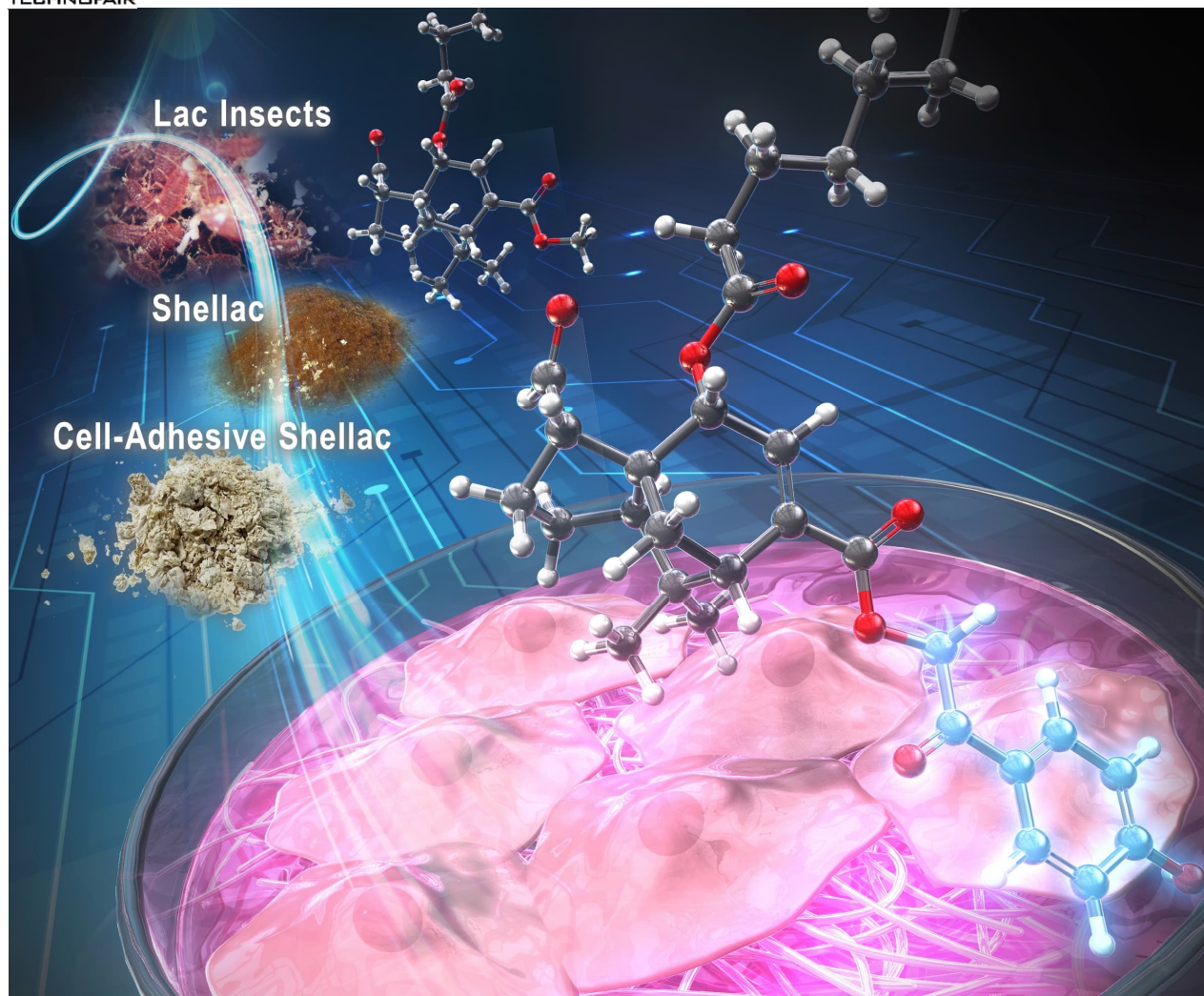




光応答性の細胞 培養基材の開発

名古屋工業大学
生命・応用化学類
生命・物質化学プログラム
准教授 水野 稔久

キャッチフレーズ

接着性の哺乳類細胞を培養基材に接着させて培養・増殖後に、プロテアーゼ処理なしに、光照射により簡便に細胞を剥離・回収可能とする新規技術

天然樹脂Shellacをもとに開発された、**光応答性樹脂Photo-shellac**の利用に基づく

Shellac

ラックカイガラムシの分泌物から精製される天然の樹脂状物質



5円/g

- 熱硬化性
- 皮膜形成性
- 電気絶縁性
- 生分解性
- 生体無毒性



哺乳類細胞に対する細胞接着性を全く持たない性質のため、細胞接着性のバイオマテリアルとしての検討が全くされていなかった

化学的な
処理により
開発



Photo-shellac

光の照射前後で、哺乳類細胞に対する接着性が大きく変わる樹脂



- 皮膜形成性
- 電気絶縁性
- 生分解性
- 生体無毒性
- 光応答性

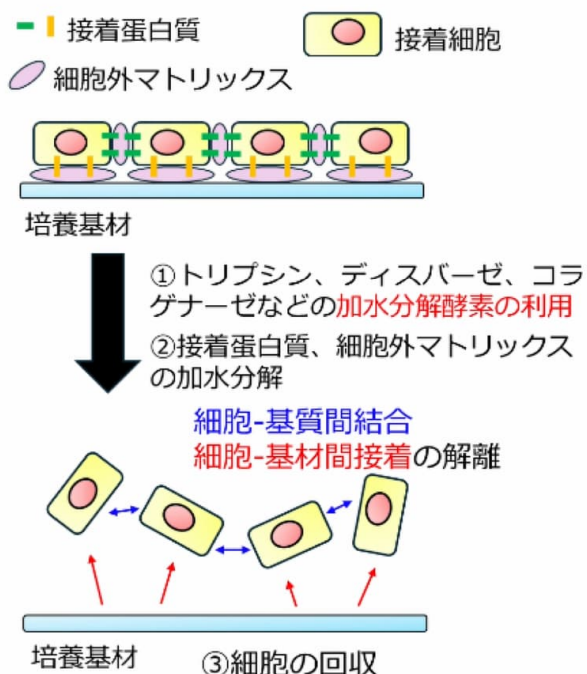
光照射前は哺乳類細胞に対して**良好な細胞接着・増殖性**を持つ一方で、**光照射後は細胞接着性を完全に失う**

社会背景と技術的課題

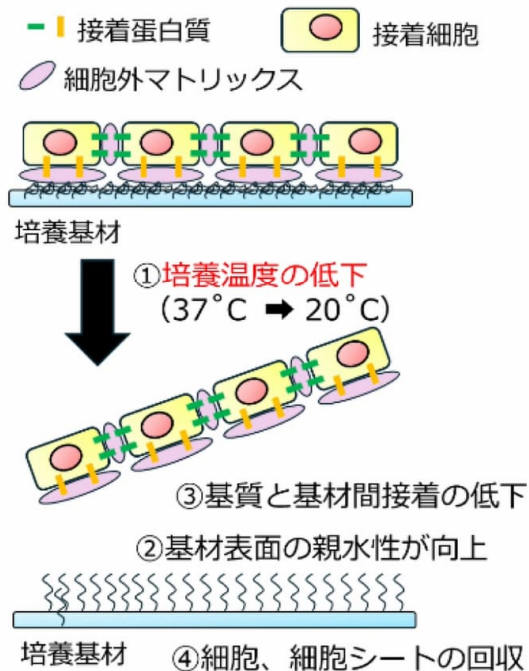
＜社会背景＞

細胞培養は、薬物や毒物の影響確認、発がん性物質の変異確認など、生物系のあらゆる細胞実験を支えており、薬剤開発や身体の異常を診断する目的にも用いられている。近年では細胞培養が、治療（再生医療）にも用いられるようになってきている。

酵素処理を用いた細胞の回収



温度応答性培養基材を用いた温度変化による細胞の回収



＜技術的課題＞

哺乳類細胞の大半を占める接着細胞を用いたあらゆる実験において、培養基材から、細胞を剥離回収する工程が必要である。

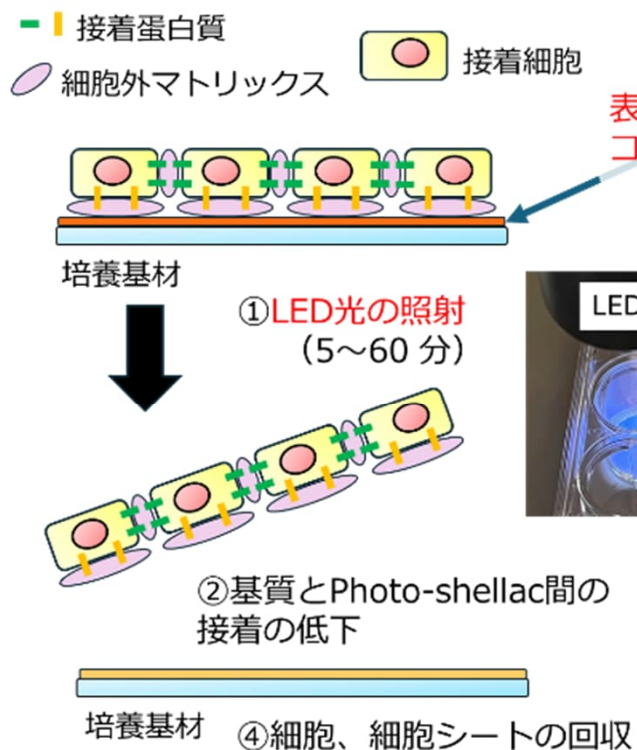
細胞接着に関与する蛋白質を分解する酵素（トリプシンやコラゲナーゼなど）を利用する方法が広く普及している（図左側）が、回収される細胞に対して、ある程度のダメージを与えることや酵素投入時の汚染が問題。細胞シートの回収には、利用できない。

酵素を利用せずに細胞回収可能な先行技術としては温度応答性培養基材を用いる方法が利用されているが、培養基材が高価であることと、温度変化によって細胞回収が達成できない細胞があることが報告されている。

したがって、酵素フリー、かつより安価で様々な細胞回収に利用可能な技術が求められている。

本技術の特徴

10分以下の可視領域のLED光の照射により、Photo-shellacの塗布された培養基材表面で培養された哺乳類細胞を、生きたまま回収可能とする。



光応答性培養基材
Photo-shellac



様々な素材に塗布しても、安定な塗膜形成が可能



Photo-shellacのコートされた
培養ディッシュ

- 細胞回収のために、酵素処理が不要
- 培養基材が安価
(Photo-shellacが安価)
- 細胞が生きたまま回収可能
- 細胞をシート状に回収が可能

従来技術との比較

	先行技術 1	先行技術 2	本技術
原理・方法	酵素（トリプシンやコラゲナーゼなど）を利用	Poly(<i>N</i> -イソプロピルアクリルアミド)を用いた、温度応答性培養基材の利用	Photo-shellacを用いた、光応答性培養基材の利用
細胞の回収効率	○	○	○
細胞をシート状に回収が可能か	×	○	○
細胞表面の蛋白質への一次的なダメージが起こらない	×	○	○
回収が可能な細胞種の数が多いか	○	△	○ ? *
製品コスト	○	△	○

* 現在、様々な細胞種の培養に用いて、その有効性を検証中

具体的な取り組み

<培養された細胞の光による回収>

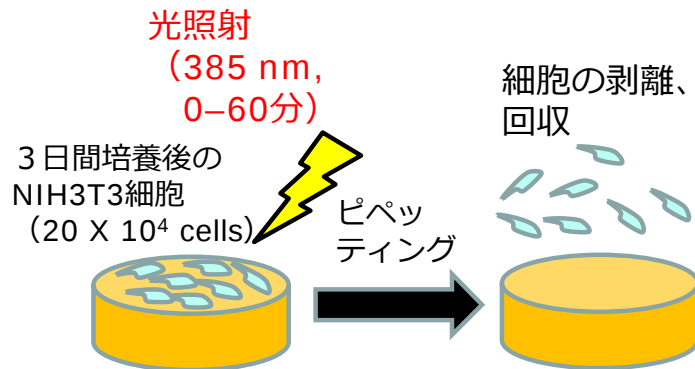
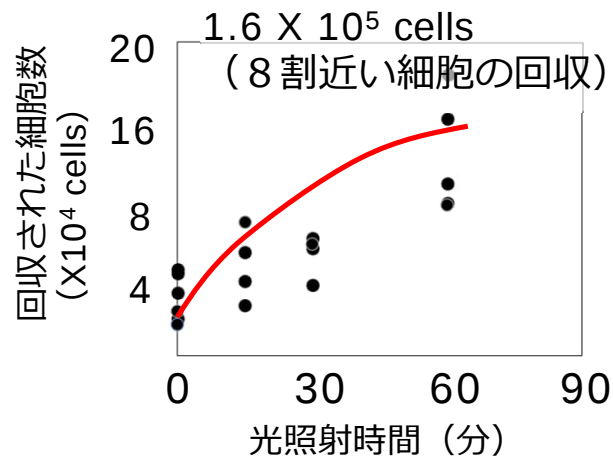
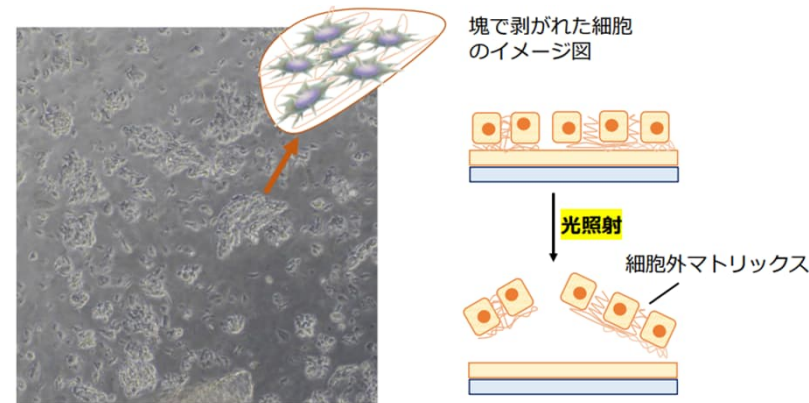


Photo-shellacの
スピコート膜

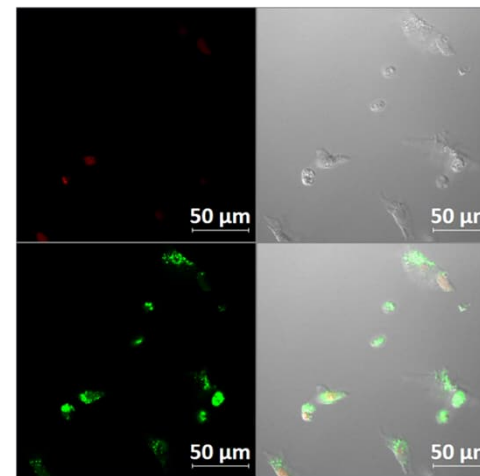


60分の光照射で、8割近い細胞の回収が可能



細胞間接着を保つ
 たまま、剥離回収
 できる
 (シート状に細胞
 を回収可能)

図. 光照射により剥がした細胞の様子



回収された大半の
 細胞が、生きたまま
 回収可能であった

図. Live-Dead Assayによる細胞生存性の評価

求める連携先・メッセージ

- すでに、研究シーズの根幹となる基礎研究部分は完成が見えてきおります。また光応答性樹脂であるPhoto-shellacの生産が可能な企業との、共同体制もできております。そこで、本研究シーズをもとに光応答性の培養プレート、シャーレ、フィルムなど、研究機関向け培養製品、工場レベルで利用可能な培養製品の開発で、タッグの組める企業の参画を希望します。
- 利用ユーザーからの使用感のフィードバックも製品開発において重要と考えております。本学知財部との契約の上でとなりますが、サンプル品の提供が可能です。

本技術に関する情報

試作品の状況

提供可

※提供の際は諸手続が必要となるため、下記問合せ先までご連絡願います。

研究フェーズ



文献・特許の情報

- 特開2025-104993 『セラック修飾化物』
- 特願2024-168615 『組成物』
- Y. Sunakawa & T. Mizuno, *ACS Applied Bio Materials*, 6, 5493-5501 (2023)
- 書籍名「タンパク質、細胞の吸着制御技術」 技術情報協会編 2024年9月30日発行
第7章 タンパク質、細胞の吸着促進をさせる表面処理技術と材料の開発
「8節 セラックへの細胞接着性の付与、水野 稔久

【お問合せ】

名古屋工業大学 産学官金連携機構

〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町字木市29番

TEL:052-735-5627

E-mail: nitfair@adm.nitech.ac.jp

URL: <https://technofair.web.nitech.ac.jp/>