

2018年7月26日(木)  
13:30~13:55

②

## 人工タンパク質ナノ粒子の集合を利用した物質材料

慶應義塾大学  
理工学部 生命情報学科

専任講師 川上 了史

### ■ 新技術の概要

人工タンパク質ナノ粒子を集合させ、沈殿を形成させることができた。この沈殿は温度に応答して水中で透明・不透明が変化する性質を示した。温度応答は本来可逆的であるが、不可逆性も与えられる。また、この沈殿の内部 pH は溶液 pH と異なり、同じ液中で局所的に pH が異なる空間を形成することができる。

### ■ 従来技術・競合技術との比較

温度計とデータロガーを組み合わせれば温度履歴の記録は可能となるが、小型化・大量生産・廃棄の点は考慮されていない。本技術は、態様の自由度・温度履歴機能・大量生産・安全面が考慮可能となる。pH については、環境や細胞中等での測定となり周囲の影響を受けるが、本技術によって pH 管理された空間で測定を行うことが可能となる。

### ■ 新技術の特徴

- 可逆的な透明化・不透明化の温度応答性を示す
- 沈殿の内部に触媒を閉じ込めることができる
- 蛍光分子を導入することもできる

### ■ 想定される用途

- 生鮮食品などの温度管理材料
- pH 管理が必要な酵素反応
- 簡易環境水分析キット

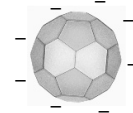
# 人工タンパク質ナノ粒子の 集合を利用した物質材料

慶應義塾大学工学部  
生命情報学科  
専任講師 川上了史



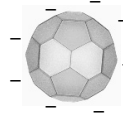
Truncated Icosahedral Protein composed of  
60-mer proteins (TIP60)  
(切頂20面体タンパク質)

いわゆるサッカーボール形状



20 nm 程度の直径  
表面電荷が負に帯電  
容易に集合/解離を制御可能

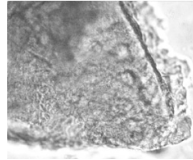
## TIP60の集合体形成について



1 mg/mL TIP60

+ カチオン性物質

沈殿物を顕微鏡下で観察

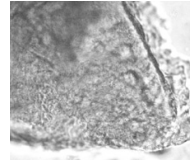


集合体を形成する。

具体的利用方法が提案できるような性質はく明らかではなかった。

## 本日の発表内容

沈殿物を顕微鏡下で観察



1. 特殊な製法で作る沈殿物を利用し  
た、温度応答性材料や、pH環境の局  
所的な違いの創出について



2. TIP60にも手を加えることで、多機能  
性材料へと発展させられる可能性につ  
いて

## 温度応答性のTIP60集合体



TIP60溶液

→ 添加物A



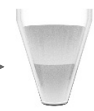
白色の沈殿が形成



低温



高温



低温



高温

温度変化に伴う透明化と白濁の繰り返しを観察

## TIP60集合体内部のpH



TIP60溶液

→ 添加物B



白色の沈殿が形成



pH指示薬を添加



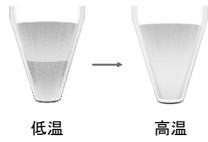
沈殿領域のpHが違う

※色を強調したCGです

## 応用可能性

新技術説明会

### 温度依存的な集合体の透明度変化



簡易温度計  
データロガーを必要としない、温  
度履歴の記録材料

### 集合体内部のpH変化

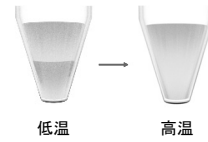
新規固定化酵素の構築法  
分子密度の高い空間のモデル構造を提供



## 企業への期待1

新技術説明会

### 温度依存的な集合体の透明度変化



簡易温度計  
データロガーを必要としない、温  
度履歴の記録材料

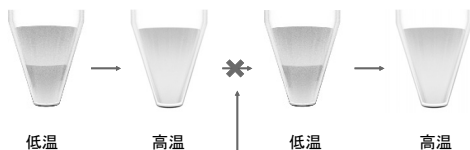
袋に封入した形での利用が望まれる。

蛋白質溶液のパッケージング技術を持つ企業  
大量精製系が実現できる企業  
食品や臓器の保存などのモニタリングを必要とする企業

## 企業への期待2

新技術説明会

### 温度依存的な集合体の透明度変化



不可逆性を与える！

特定の温度を超過したかどうかを知ることができる。

低温輸送時の温度履歴の可視化材料

運送関連の温度保証を必要とする企業

## 企業への期待3

新技術説明会

### 集合体内部のpH変化

新規固定化酵素の構築法  
分子密度の高い空間のモデル構造を提供



同一水溶液中に異なるpH環境を複数調製できる。

pH制御が必要な多段階反応のワンポッド化

細胞内環境の模倣や凝集・解離を対象とする、バイオ関連キットを手がける企業

ローカルなpH環境を蛍光でモニターしたい企業

## 企業への期待4

新技術説明会



化学修飾による機能改変を実現

TIP60単体での利用用途が拡大

電場に応答する低分子輸送機構の構築  
薬物輸送体にも利用可能

集合体との組み合わせ

検出機構の組み込みにより高感度な温度履歴記録材  
料への発展  
化学修飾によるpH環境の変更

集合体に関わらず、ご興味をお持ちの企業の方は、ぜひご連絡ください。

## 本技術に関する知的財産

新技術説明会

発明の名称：融合タンパク質、構造体、捕集剤、  
捕集する方法、DNA、及びベクター

国際出願番号：PCT/JP2017/032092

出願人：学校法人慶應義塾

発明者：川上了史、近藤宏紀、宮本憲二

お問い合わせ先

新技術説明会  
New Technology Presentation Meeting

慶應義塾大学 研究連携推進本部

URL : [https://wwwdc01.adst.keio.ac.jp/kj/  
rcp/contact/index.html](https://wwwdc01.adst.keio.ac.jp/kj/rcp/contact/index.html)

TEL : 03-5427-1439

FAX : 03-5440-0558

E-MAIL: [toiawasesaki-ipc@adst.keio.ac.jp](mailto:toiawasesaki-ipc@adst.keio.ac.jp)