

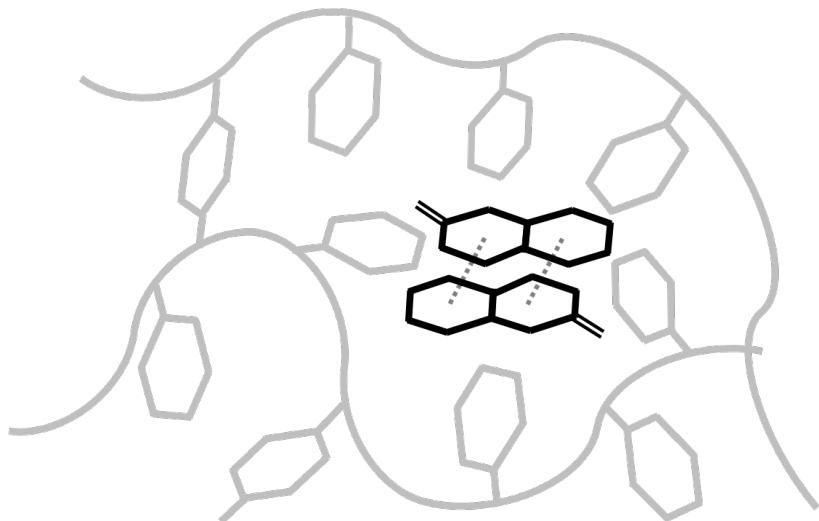
# 高輝度蛍光ビーズを用いたイム ノクロマトキットの開発

国立大学法人埼玉大学  
大学院理工学研究科物質科学部門

准 教 授                  幡   野                  健

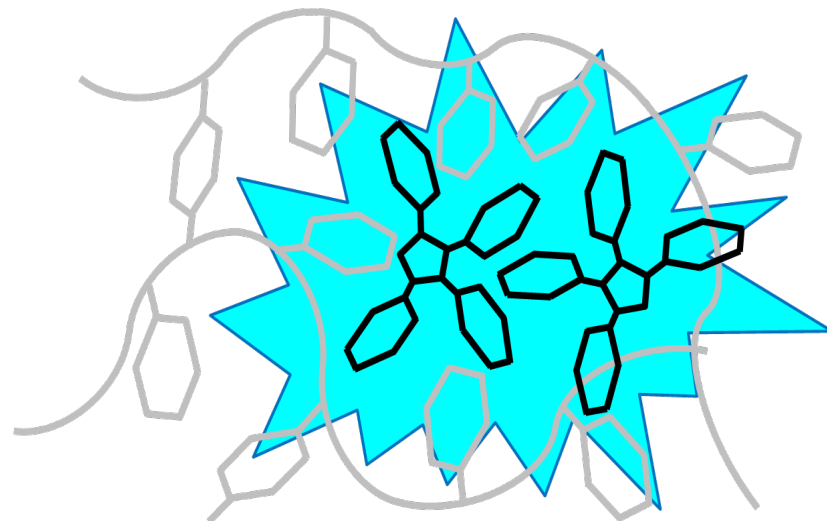
# 濃度消光と凝集誘起効果

$\pi$  共役系蛍光分子

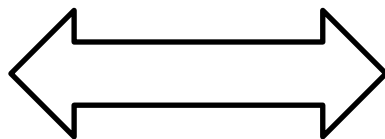


濃度消光  
蛍光強度の減少

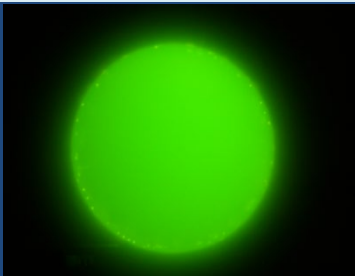
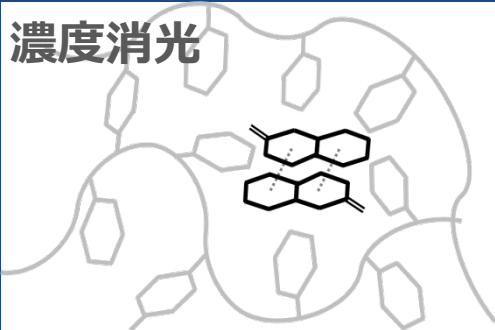
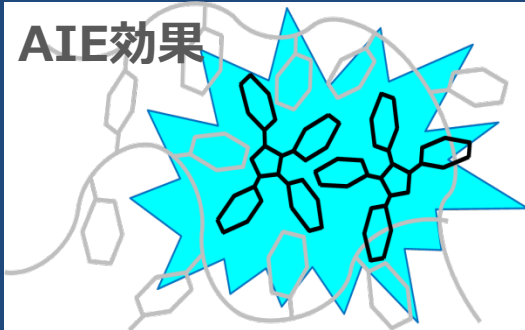
AIE 蛍光分子



AIE効果  
蛍光強度の増大

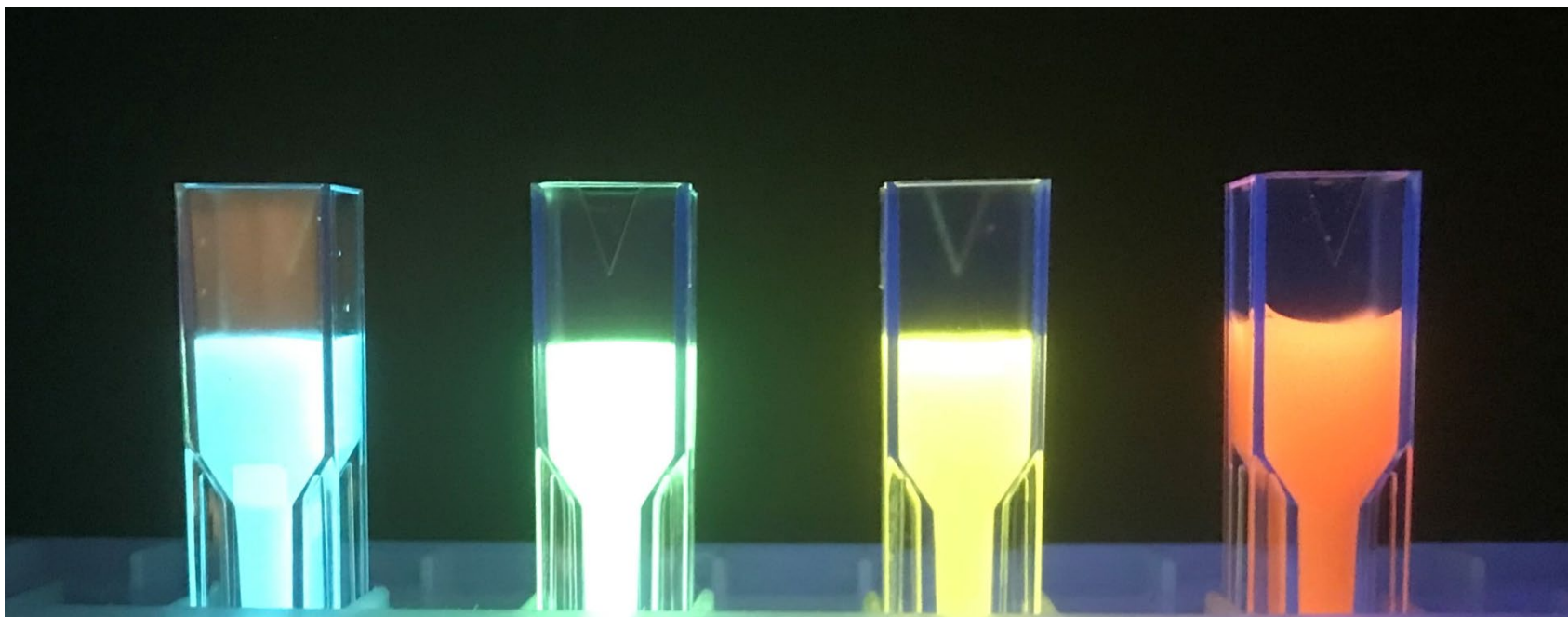


# 高輝度蛍光ビーズの特長

|                                 | 従来技術                                                                                           | 開発技術                                                                                            |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 蛍光ビーズの<br>蛍光顕微鏡写真<br><br>(量子収率) | <br>(30~40%) | <br>(80~90%) |
| 蛍光物質                            | $\pi$ -共役系分子                                                                                   | AIE活性分子                                                                                         |
| 溶解度                             | 低い                                                                                             | 良い                                                                                              |
| 光安定性                            | 低い                                                                                             | 高い                                                                                              |
| 高濃度条件下<br>の蛍光挙動                 | 濃度消光<br>   | AIE効果<br>  |

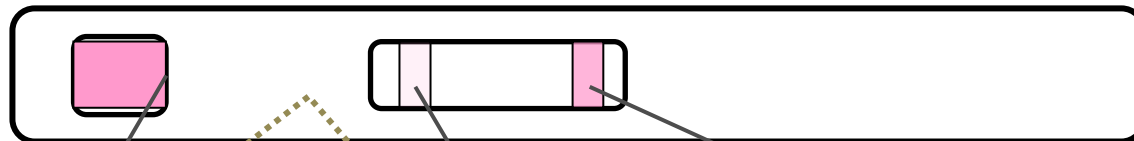
# ビーズの多色化

蛍光色素**5.0 mol%**の高輝度蛍光ビーズ



# イムノクロマト法原理

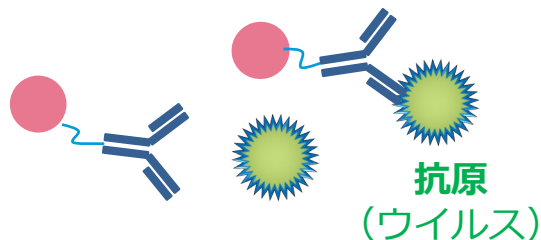
検体進行方向 検出時間約5分から30分



## サンプルパッド

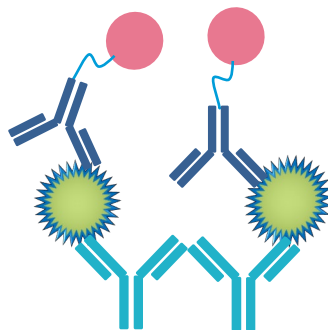
抗原と標識抗体の結合

抗原特異的標識抗体  
(金コロイド標識)



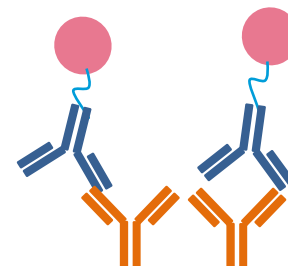
## テストライン

抗原・標識抗体複合体を捕捉



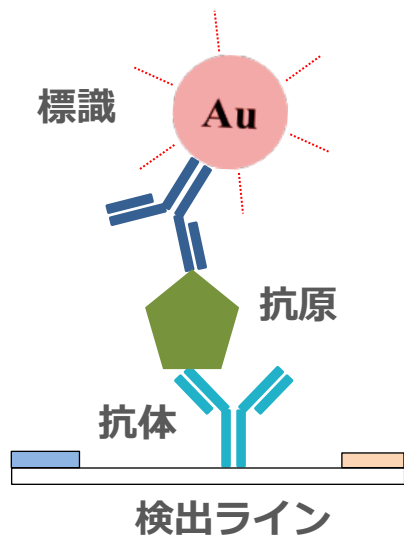
## チェックライン

標識抗体を捕捉



臨床現場における即時検査へのニーズと高感度化の達成にむけて

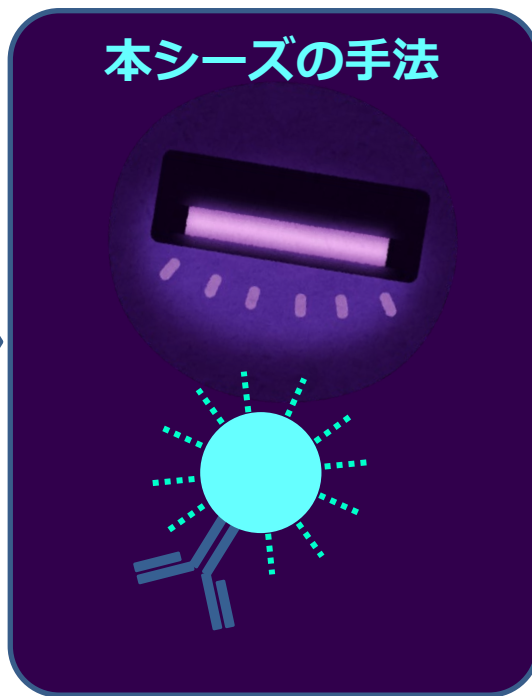
現在のイムノクロマト法



金コロイド

- × 発色/感度が悪い
- × 偽陰性の原因

本シーズの手法



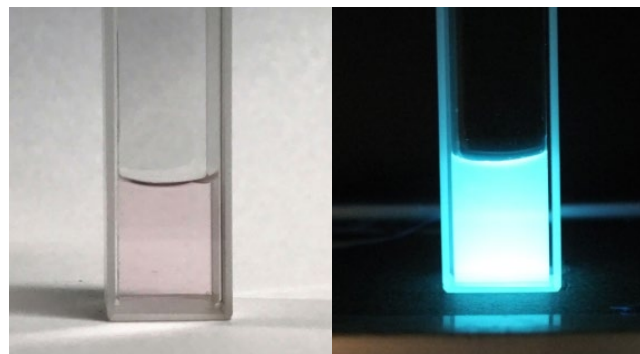
高輝度蛍光ビーズ

- 高感度化
- × UV照射が必要

同濃度における標識物質懸濁液の写真

金コロイド

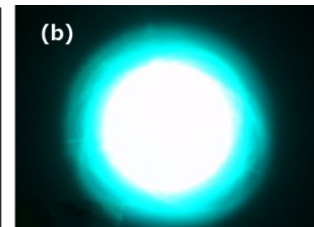
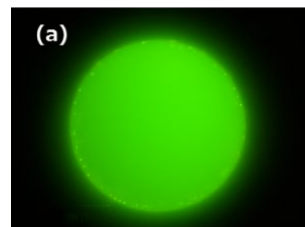
高輝度蛍光ビーズ



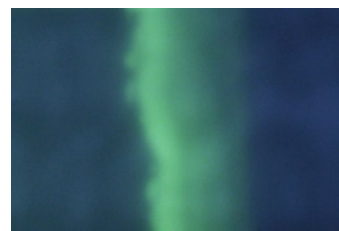
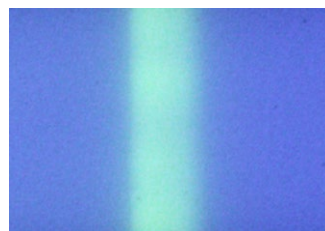
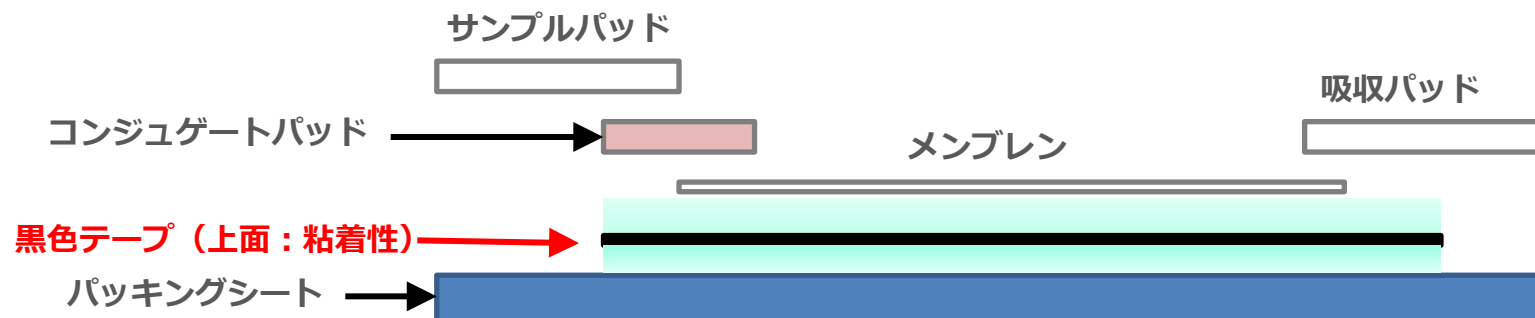
同条件下の既存ビーズと本シーズの蛍光

従来の蛍光ビーズ

高輝度蛍光ビーズ



# バックグラウンド発光抑制シート



(左) 従来のメンブレン上の蛍光標識抗体 (メーカーの装置を使用し、ライン作成)

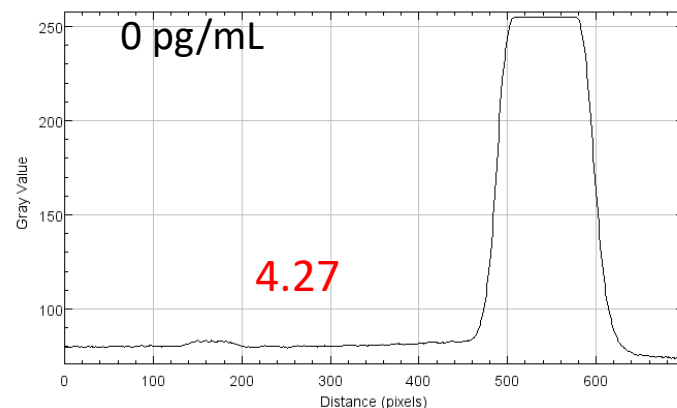
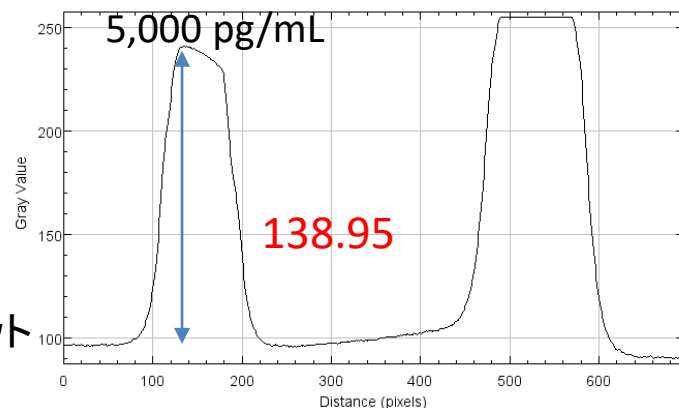
(右) 本技術を駆使したメンブレン上の同抗体 (学生が筆を使用し、ライン作成)

幡野 健、松下隆彦、松岡浩司「蛍光イムノクロマトグラフィー用バックグラウンド発光低減シート」、  
特願2020-195626

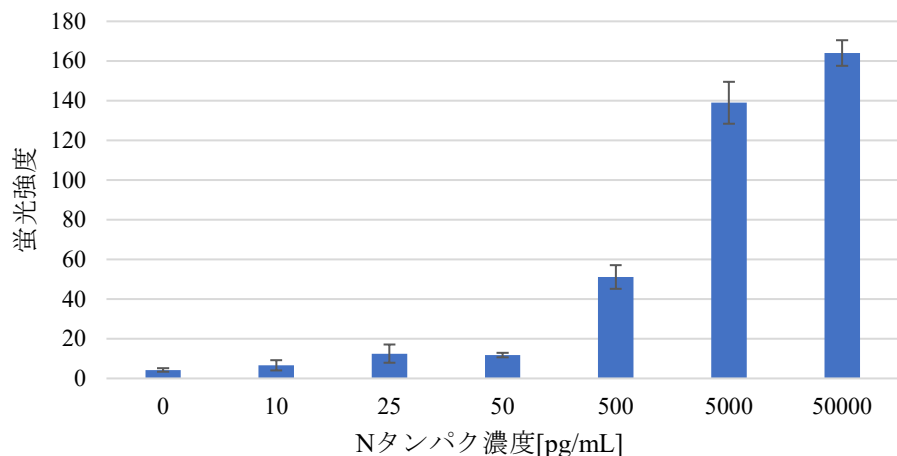
Image J



枠線内の蛍光強度をプロット



露出増大下でのNタンパク検出



試行回数: n=3

| 抗原濃度<br>[pg/mL] | 蛍光強度<br>(平均値) | ±3σ<br>(標準誤差) | 判定結果 |
|-----------------|---------------|---------------|------|
| 50,000          | 163.97        | 6.41          | ++   |
| 5,000           | 138.95        | 10.60         | +    |
| 500             | 51.17         | 1.99          | +    |
| 50              | 11.78         | 1.15          | +    |
| 25              | 12.53         | 4.61          | +    |
| 10              | 6.72          | 2.60          | —    |
| 0               | 4.27          | 0.89          |      |



# Nタンパクの検出 (A社)

抗原濃度  
[pg/mL]

30分経過

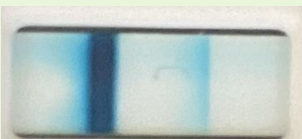
判定結果

50,000



++

5,000



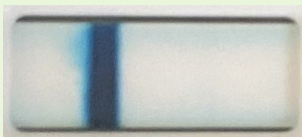
+

1,000



+

500



±

250



—

0



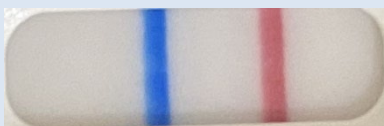
# Nタンパクの検出 (B社)

抗原濃度  
[pg/mL]

15分経過

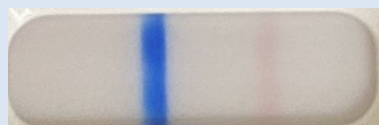
判定結果

50,000



++

5,000



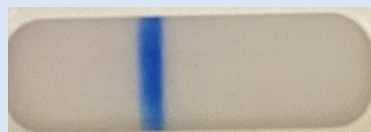
+

1,000



±

500



—

0



# Nタンパクの検出結果の比較

|      | 検出限界<br>[pg/mL] | 検出時間<br>[min] |
|------|-----------------|---------------|
| 開発品  | 25              | 15            |
| A社製品 | 500             | 30            |
| B社製品 | 1,000           | 15            |

A社製品と比べて20倍

B社製品と比べて40倍

## 新技術の特徴・従来技術との比較

※ 上述のように他社製品と比べて高感度検出可能  
(金コロイドを使用したイムノクロマトキットでは100～1000倍高感度)

※ 読取装置を利用すれば、定性・定量検出が可能

- ※ 蛍光イムノクロマトキットを製造・販売してくれる企業との事業化を希望。
- ※ 迅速・簡便・安価・**高感度**なPOCTを開発中の企業、診断分野への展開を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。
- ※ START事業、NEDOプロジェクト、埼玉県先端産業創造プロジェクトなど
- ※ その他、一般企業との共同研究8社以上
- ※ 現在、提携中のNDA多数あり

- ・ 発明の名称 : AIE活性化化合物を包含する蛍光性微粒子
- ・ 出願番号 : 特願 2016-186496
- ・ 出願人 : 埼玉大学
- ・ 発明人 : 幡野 健・藤川大輔・松下隆彦・松岡浩司

〒338-8570

埼玉県さいたま市桜区下大久保255

国立大学法人 埼玉大学

オープンイノベーションセンター

産学官連携推進部門

TEL : 048-858-3849

FAX : 048-858-9120

E-mail : [coic-sangaku@ml.saitama-u.ac.jp](mailto:coic-sangaku@ml.saitama-u.ac.jp)