

# 独自ウサギ単鎖抗体による次世代型アニマルフリー免疫検査の実現

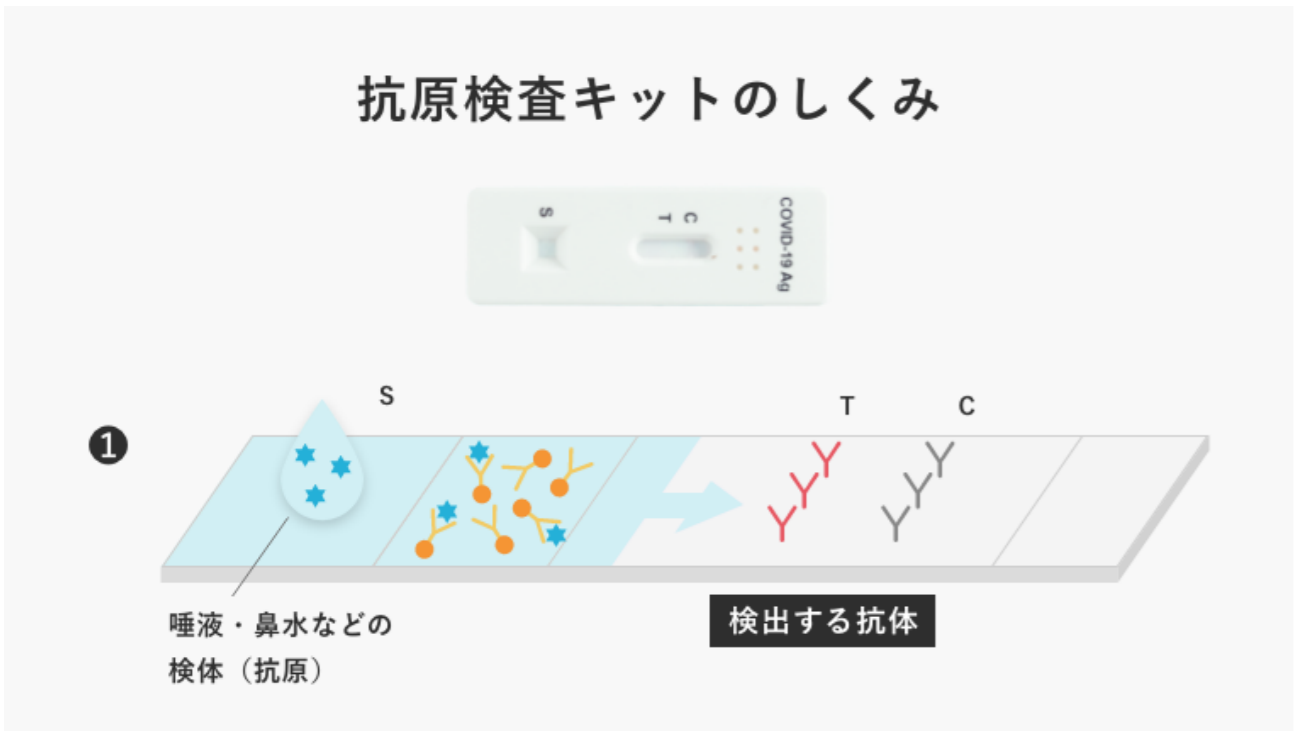
## 次世代の診断・医薬・研究を支える抗体高機能化プラットフォーム

### 研究背景 Background

抗体は、がん診断やウイルス検査、バイオ医薬品など、私たちの健康を支える様々な技術に不可欠な分子です。しかし、その利用には「性能が不安定」「コストが高い」「特定の動物由来の抗体しか効率的に使えない」といった根深い課題がありました。特に、安価で汎用的な検査キットの基材であるニトロセルロース膜（NC膜）は、抗体の構造を不安定化させ性能を落とす一因でした。また、多様な抗体開発が期待されるウサギ由来の抗体は、精製に用いられるProtein Lに結合せず、その活用が制限されていました。本研究は、これらの課題を抜本的に解決し、誰もが安価で高性能な抗体を自由に利用できる技術基盤（プラットフォーム）の構築を目指しています。

### 抗体の身近な事例：検査キット

1



- ①検査キットの基板には、ウイルス抗原を捕捉するための特異的な抗体（一般的にはY字型）が整列
- ②検査時に、この基板に唾液などの検体を滴下すると、抗体がウイルス抗原を捉えることで**陽性**、捉えられなければ**陰性**と判定
- 抗体の品質が低い場合、抗原を十分に捕捉できず、検査の精度が低下するため、信頼性の高い検査結果を得るには、抗体の品質管理が極めて重要

### 従来技術が抱える3つの課題

2



#### ① 高コスト & 倫理的問題

動物利用による高額な製造コストと  
アニマルウェルフェアの課題



#### ② 低い診断精度

抗体は横に倒れやすく  
理想の分子配向で固定化しづらい



#### ③ 開発の硬直性

分子改変が困難で、  
性能向上が頭打ちの状態

### 当研究室の解決策

3

#### Solution 01 アニマルフリー生産 × 低コスト化



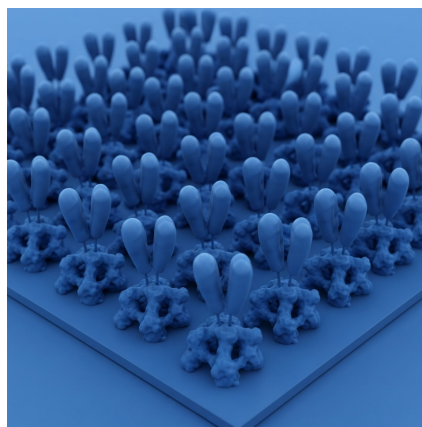
動物を一切使わず、安価な微生物  
(大腸菌)を活用した抗体作成プロセス  
→コストと倫理的課題を同時にクリア

#### Solution 02 自由な分子設計で高機能・汎用化



高性能**ウサギ単鎖抗体 (scFv)**の採用  
→マウスよりも圧倒的な結合親和性

#### Solution 03 独自のアンカー分子で高精度化



独自開発の**NC膜結合ドメイン**が抗体を  
正しい向きでNC膜上に安定に配向・整列  
→診断キットの感度と信頼性を最大化へ

### 従来法との比較

4

特性	従来型/全長抗体	熊田研究室の 組換えウサギscFv
分子イメージ		
供給源	実験動物	組換え大腸菌
分子フォーマット	全長IgG (約150 kDa)	scFv (約30 kDa)
結合親和性	ナノモラー (約 $10^{-9}$ M)	ピコモラー (約 $10^{-10-12}$ M)
製造コスト	高 (動物飼育、精製)	低 (微生物培養)
倫理的課題	高 (動物利用)	無 (アニマルフリー)
改変容易性	困難・不可能	容易 (遺伝子融合・配列変換)
ロット間一貫性	大きい	高 (遺伝子配列に基づき一定)
固定化制御	困難	部位特異的かつ 均一な配向制御

問い合わせ先



京都工芸繊維大学 産学公連携推進センター  
TEL：075-724-7035 / FAX：075-724-7030 / e-mail：sangaku@jim.kit.ac.jp

特許情報  
1) 特願2022-018219：ラクトフェリン、コンカナバリンA、リゾチーム及び/またはヘモグロビンを介して抗体等が固定されたニトロセルロース膜の製造方法及び抗原結合性等の増強方法  
2) 特願2024-127936：プロテインL結合性ポリペプチド及びその利用  
3) 特願2024-127938：プロテインLシングルドメイン融合抗体  
4) 特願2025-018739：ラクトフェリンCローブ融合プロテインLシングルドメイン及びその利用