

# RC-105 分子認識材料・超分子デバイス研究会 第8回研究会

## 第84回「工学とバイオ」セミナー

### 学術変革Bスケール横断分析セミナー

15:00-15:05 研究会紹介 南 豪 Tsuyoshi Minami 東京大学生産技術研究所准教授, 研究会代表  
15:05-15:55 依頼講演1 金 秀炫 Soo Hyeon Kim 東京大学生産技術研究所准教授  
16:00-16:50 依頼講演2 東海林 敦 Atsushi Shoji 東京薬科大学薬学部准教授

#### 依頼講演1

## 「高度マイクロリアクターアレイ技術による精密リキッドバイオプシー」

金 秀炫 東京大学生産技術研究所 准教授



#### Abstract:

マイクロリアクターアプローチでは、超微小反応体積を利用することで、1分子検出や1細胞解析に基づく生体分子およびがん細胞の高感度検出が可能となる。本発表では、このマイクロリアクターアレイ技術を応用したリキッドバイオプシー向けの血中循環腫瘍DNA (ctDNA) 検出システムおよび血中循環腫瘍細胞 (CTC) クラスター解析デバイスについて紹介する。まず、DNA断片をDNA捕捉ビーズで濃縮し、デジタルPCR (dPCR) を行うことで高感度検出を実現するMicrobead-based digital PCR法を開発した。DNAのグアニン残基と共有結合するナイトロジェンマスタードで表面修飾したDNA捕捉ビーズを用いることで、DNA断片をビーズ表面に高効率で固定化し、液滴内に濃縮する。この手法により、従来のdigital PCRと比較して、蛍光陽性液滴の割合を最大約50倍に増幅できることを確認した。さらに、血液中にごく少数存在するCTCを多特性分離法により高効率で分離し、漏れなく一細胞単位で捕捉・解析する技術を開発した。この技術により、細胞クラスターから単一細胞までのがん細胞を確実に捕捉し、サンプル中のクラスターサイズ分布を定量的に把握可能なCTCクラスター解析デバイスを実現した。この技術を用いて実際の臨床検体を解析した結果、CTCの多様性ががん種および病期と相関することを確認した。この成果は、リキッドバイオプシー技術を基盤とした個別化医療への応用可能性を示唆しており、今後の臨床診断や治療モニタリングへの展開が期待される。

#### 依頼講演2

## 「複雑系理解に向けた生体模倣と計測の統合技術」

東海林 敦 東京薬科大学薬学部 准教授



#### Abstract:

細胞や組織をはじめとする生体系は、多様な成分が複雑に関与し、複数の化合物が連動して機能する高度な複雑系である。このような系を理解するためには、まず特定の作用や反応に焦点を当て、条件を限定した単純なモデル系で解析が行われてきた。しかし、単純化された系では、生体が本来もつ多層的な機能やダイナミクスを十分に再現し、理解することは難しい。そこで我々は、人工的に生体系を再構築し、ボトムアップ的に構成要素を段階的に組み上げることで、生体機能の理解を目指している。さらに、生体の本質的なふるまいを捉えるためには、動的な過程をリアルタイムで観測する計測技術との統合が不可欠である。本講演では、生体模倣を中心に、界面設計やマテリアルデザイン、計測デバイスの開発といった“ものづくり”の視点から、複雑系の理解に挑む我々の取り組みを紹介する。こうした研究から得られた知見や技術は、生体機能の理解を深化させるだけでなく、産業応用へと展開し得る新たな技術基盤の創出にもつながるものと考えている。

Date: December 19, Friday, 2025 (15:00-17:00)

Place: IIS, An404 (Hybrid)