

『ナノバイオエンジニアリングが拓く次世代基盤技術』

共催：大阪大学グローバルCOEプログラム
「高機能化原子制御製造プロセス教育研究拠点」

【日 時】 平成25年1月29日（火）
13：00～16：30（懇親会17：00～）

【場 所】 メルパルク大阪
大阪市淀川区宮原4-2-1
JR新大阪駅（南口・在来線口）を出て西出口より徒歩 約6分
地下鉄御堂筋線新大阪駅④号出口を出て徒歩 約4分
(<http://www.mielparque.jp/osaka/>)

【趣 旨】 これまでに我が国のライフサイエンス研究には多額の重点投資が行われ、また平成23年度から27年度の第4期科学技術基本計画においても、エネルギー関連のグリーンイノベーションに次いでライフイノベーション分野が重要視されています。高齢化などに伴い、今後、日本だけでなく世界的に医療分野の市場規模は拡大していくことが予想されていますが、医薬品市場に占める日本のシェアは減少傾向にあり、医療機器産業に関しては国際競争力が弱く、この分野における新たな市場・産業の創出が強く望まれています。一方で、ゲノム科学やプロテオミクスの発展により、世界中でDNA/RNA、タンパク質、細胞、器官といった様々なレベルでの多彩な基礎研究が行われており、これらを深く理解することが次世代の産業を創出する鍵になると期待されます。第65回を迎える本研究会では、独創的なナノバイオエンジニアリング技術を開拓する4名の講師の先生をお招きし、ナノメーターオーダーのタンパク質の機能・動作を可視化する1分子リアルタイム計測、人工的にデザインされた生体分子によるナノ構造体の構築と細胞機能制御、生体細胞と機械要素をハイブリッドしたメカノバイオニックシステム、ヒト細胞で作製された細胞培養シートによる再生医療のための組織形成、といった次世代の基盤技術となるご研究をお話頂きます。奮ってご参加ください。

【プログラム】

- 13:10-13:55
「1分子計測とマイクロデバイスを用いた感染・疾病バイオマーカー分子の
超高感度検出」
東京大学 大学院工学系研究科 応用化学専攻 飯野 亮太 氏
- 13:55-14:40
「RNA-たんぱく質複合体を用いたナノバイオエンジニアリング」
京都大学 白眉センター・iPS細胞研究所 初期化機構研究部門
齊藤 博英 氏
- 14:40-15:00 休憩（コーヒープレイク）
- 15:00-15:45
「生命機械融合ソフト&ウェットマニファクチャリング」
大阪大学 大学院工学研究科 機械工学専攻 森島 圭祐 氏
- 15:45-16:30
「ヒト細胞培養と細胞シートを用いた組織類似構造形成法」
大阪大学 大学院工学研究科 生命先端工学専攻 紀ノ岡 正博 氏
- 17:00- 懇親会

飯野 亮太 氏

1分子計測とマイクロデバイスを用いた感染・疾病バイオマーカー分子の超高感度検出

ウイルスや細菌の感染、および癌や神経疾患などの現代病に対する超早期診断や低負担検査を実現するためには、感染・疾病バイオマーカー分子の超高感度検出法を確立する必要があります。これらのバイオマーカーの検出で汎用されている手法は酵素結合免疫吸着法（ELISA法）ですが、その検出感度は数10 pg/mL（数 pmol/L）程度であり不十分です。我々は最近、検出感度が数10 ag/mL（数 amol/L）に達し従来法に比べ100万倍改善された、「1分子デジタルELISA法」を開発しました。本手法の肝は、光学顕微鏡技術を基盤とする生体1分子計測と微細加工技術で作製した超微小水滴アレイマイクロデバイスです。本講演では、本手法の原理と応用例、および製品化に向けた取り組みについてご紹介します。

齊藤 博英 氏

RNA-たんぱく質複合体を用いたナノバイオエンジニアリング

我々はRNA-たんぱく質複合体を活用して、ナノサイズ構造体の作成技術の開発を行なっている。RNAに結合してRNAを60度に曲げるたんぱく質を用いることで、動的にナノサイズの三角形構造体を創製することに成功した。また、三角形の各頂点に機能性たんぱく質を自在に結合する技術の開発にも成功している。本研究で開発されたナノ構造体作成技術は、ナノバイオテクノロジー分野にRNA-たんぱく質複合体という新しい材料を提供するものである。生体内においても、複数の分子が自己集合することで複雑な構造体を形成し多彩な機能を発現するが、本技術の発展により、そのような機能性構造体の創出が可能になるものと期待される。さらに細胞内で機能する「ナノ分子ロボット」構築技術に発展することも期待される。本研究の展望についてもあわせて議論したい。

森島 圭祐 氏

生命機械融合ソフト&ウェットマニュファクチャリング

本研究室では、筋細胞を駆動源として、細胞を用いた柔らかいマイクロアクチュエータを実現できると考え、これまでデバイスの設計及び基礎実験、原理検証を行ってきた。細胞そのものを材料とする、力学的機能と化学的機能を持ち合わせた新規なバイオアクチュエータであり、基礎実験により、化学エネルギーだけで動作するメカノバイオニックシステムの開発に成功している。また、長期間動作可能な心筋細胞駆動型のマイクロポンプや外部環境に対してロバストで室温での動作が可能なバイオアクチュエータを世界に先駆けて試作し、生体組織と融合した生命機械システムの機能創製を実証してきた。本研究は、生物の最小単位である細胞というパーツを用いて、微小機械及び細胞組織を結びつけ、生体組織や細胞の機能を持ったRegenerativeな微小機械システムを再構築するという全く新しい概念に基づいて、デバイス設計を行うバイオメカトロニクス融合とバイオマニュファクチャリングの試みについて紹介する。

紀ノ岡 正博 氏

ヒト細胞培養と細胞シートを用いた組織類似構造形成法

ヒト幹細胞の細胞挙動を制御し、分化・未分化の方向付けや細胞脱着を操る技術は、長年多くの研究者によって開発されてきた。特に培養面（基質）は、培地同様、細胞内のシグナリングを司ることが知られており、種々の天然基質をコーティングしたものや化学的に合成されたものが提案されている。我々は、ポリ（アミドアミン）（PAMAM） dendrimerを培養面に提示したdendrimer培養面を用い、ヒトiPS細胞のコロニー内の細胞の遊走性並びに接着性を制御し、未分化維持を可能とした。また、東京女子医科大学にて開発された温度応答性培養面（ポリスチレン上にポリイソプロピルアクリルアミド（IPAAm）をグラフトした面）にて、単層細胞シートを作成・積層することで、組織類似体（積層細胞シート）を形成し、立体構造内での内皮細胞の遊走性について検討を行っている。これら培養面を利用したヒト細胞培養技術について紹介し、議論を深めたい。