



令和2～6年度 文部科学省科学研究費助成事業
学術変革領域研究(A)「物質共生」

マテリアル・シンバイオシス のための生命物理化学

「物質共生」

News Letter Vol. 1

Nov. 2021

文部科学省科学研究費助成事業

学術変革領域研究(A)

領域番号 : 20A205

領域略称名 : 物質共生

領域代表者 : 山吉 麻子



目次

文部科学省科学研究費助成事業 学術変革領域研究(A)
「マテリアルシンバイオシスための生命物理化学」

学術変革領域研究(A)「マテリアルシンバイオシスための生命物理化学」

ニュースレター創刊にあたって

挨拶・領域の紹介 山吉 麻子 (長崎大学大学院医歯薬学総合研究科) 1

研究紹介

<A01 班>

大場 雄介 北海道大学 医学研究院 3

前仲 勝実 北海道大学 薬学研究院 4

望月 慎一 北九州市立大学 国際環境工学部

<A02 班>

山吉 麻子 長崎大学 大学院医歯薬学総合研究科 5

山本 剛史 長崎大学 大学院医歯薬学総合研究科

植畑 拓也 京都大学 大学院医学研究科

白石 貢一 東京慈恵会医科大学 総合医科学研究センター 7

<A03 班>

森 健 九州大学 工学研究院 8

長谷 耕二 慶応大学 薬学部

荏原 充宏 物質・材料研究機構 機能性材料研究拠点 9

宇都 甲一郎 物質・材料研究機構 機能性材料研究拠点

第一回領域会議報告

白石 貢一 東京慈恵会医科大学 10



領域代表者挨拶・領域の紹介

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科
山吉 麻子

領域概要

マテリアルは生体と「共生」できるのか？

我々の領域では、マテリアルと生体の共生状態を「物質共生（マテリアル・シンバイオシス）」と定義し、これを物理化学的に明らかにしようと、日々励んでおります。

実は、この領域の着想は、私自身が第一子（息子）を妊娠している際に得たものでした。妊娠期間中、自分と完全に異なる個体である胎児との共生を経験し、これまでの創薬に対する考え方は、ひょっとして「何かちょっと違うのではないかと」思いました。これまで生体に「勝つ」ことを、ずっと目指してきた訳ですが、勝ったらダメなのではないかと。まさに妄想レベルではありますが、直感的にそう感じた訳です。

この「勝ったらダメだ」という感覚を、班員らと議論し、サイエンティフィックな言葉で表現しようと模索した結果、マテリアルと生体分子との間に働く「弱い相互作用」に辿りつきました。

実は生体分子は、体内に投与されたマテリアルと「弱い相互作用」を介してコミュニケーションしています。弱いからこそ環境に応じて柔軟に変化可能であり、弱いからこそ分子認識における特異性を発揮することができます。そして、弱いからこそ、これまで定量的解析が困難でした。現時点では「弱い」も「相互作用」も非常に曖昧な表現ではありますが、本領域研究の推進により新しい物理化学的パラメーターが見出され、「物質共生学」という新たな学問分野が切り拓かれることを、私は信じております。

私は、息子がくれたこの着想を、自身の研究者人生をかけて実現したいと思っております！

本領域の目的

我々人間の生体内には驚くべき共生形態が存在します。例えば母体と胎児です。母体は自己と完全に異なる個体であるはずの胎児を排除しません。胎盤という秀逸なシステムを取り入れつつ、実は、母体と胎児の間には“適切なコミュニケーション”が取られることで共生が成立しています。また、ヒトと腸内細菌との関係も異物共生状態の好例であり、ヒトは独自の腸内細菌叢を形成することにより腸内細菌との共生を実現しています。

一方で、近年、バイオ医薬品や生体適合材料など、様々な機能性分子が開発されているものの、これら「非自己物質（マテリアル）」と生体との共生は真の意味で達成されていません。そのため、高度に最適化された先端医薬品においても免疫原性が認められる場合があり、実用化への大きな課題の一つとなっています。

本研究領域は、生体とマテリアルとの共生形態を「マテリアル・シンバイオシス（物質共生）」と定義します。そして、生体分子-マテリアル間の「弱い相互作用」の実態を明らかにし時空間的に解析することで、物質共生とは何かを解明します。さらには、「マテリアル・シンバイオシスのための生命物理化学」という新たな学問分野を世界にさきがけて開拓することを目指します。



本領域の内容

本領域は、物質共生を理解・解明する学問分野を切り拓くために、生体がマテリアルを「弱い相互作用」を介して認識するメカニズムを物理化学的観点から解明します。

そもそも、弱い相互作用を定量的・時空間的に解析することは非常に困難です。この課題を解決するための弱い相互作用の測定拠点として A01 班を設置します。また、マテリアルの化学構造によって、生体分子との間の弱い相互作用、ひいては生体側の認識がどの様に変化するかを定量評価するための、弱い相互作用を基盤とした生体反応解明拠点として A02 班を設置します。さらに、弱い相互作用を示す機能性分子の開発と、それらが引き起こす生体応答の解明を目指し、弱い相互作用を実現するためのマテリアル創製拠点として A03 班を設置します。3つの研究ユニットが互いの研究成果を共有し、全班員が一丸となって弱い相互作用を基盤とする物質共生の理解・解明・達成を目指します。さらに、物質共生が高次生命機能に与える影響についても明らかにしていきます。

従来型のマテリアルの分子設計は、生体に打ち勝ち、生体機能を凌駕することを目指したものが大半でした。また、マテリアルに対する免疫応答に着目すると、既報の多くは抗体やサイトカインの産生など、いわば最終応答のみを解析することのみに終始しています。

「なぜそのマテリアルが免疫原性を持つのか？」—我々はその作用機序に目を向けることで、「物質共生とは何か？」を世界にさきがけて解明し定義することを目指します。本領域の研究成果により、様々な最先端医薬品や機能性材料に対して認められる課題（免疫原性、悪性腫瘍誘発など）の解決が期待されます。

キーワード

物質共生、マテリアル・シンバイオシス、弱い相互作用

領域ロゴマークについて

本領域のロゴマークは、母親のおなかの中で胎児がギアをもって遊んでいる様子表現しています。胎児は生体、ギアは人工的なマテリアルを示し、胎児の柔らかさを、生体のしなやかさと重ねています。胎児がギアを手にもっていますので、胎児はギアを認識していることを示しつつ、両者が母体中に存在しておりますので、「物質共生」を象徴していると班員ら一同、自負しております。胎児が手にもつギアには様々な色が含まれ、これから本領域で見出されていくだろう多彩なマテリアルを表しています。また、ギアの歯数と色は、領域内に各分野から多様な人が集まり、各々が方向性をもっていること、またギアの回転は各班が回転しながら連携することを示し、領域内の連携が深まっていくことで、物質共生が達成されるであろう未来を表現しています。





研究紹介 A01-1 班

「弱い相互作用のインターフェースの可視化と生体応答の同時イメージング」

研究概要：

本計画研究は、主としてイメージングを用いて、「マテリアル・シンバイオシスとは何かを定義する」という本領域の目標達成に貢献します。まず、マテリアルが最初に接触する生体要素である細胞膜を、高速ライブセル原子間力顕微鏡 (atomic force microscopy, AFM) を用いて、「まるごと」観察します。我々の高速ライブセル AFM は、細胞膜の挙動を、一切標識することなく、ナノスケールで観察することができます。また、ウイルス粒子やエクソソーム等の外来因子およびそれらの細胞との相互作用の現場を捉えることも可能です。さらには、マテリアルと細胞との「弱い相互作用」によって生じる細胞膜直下、細胞内および各オルガネラ等で生じる細胞応答を、蛍光バイオイメージングで同時可視化します。この相関観察 (correlative imaging) を駆使して、マテリアルシンバイオシスを司る分子基盤、すなわち、生体がマテリアルと遭遇した時に呈する応答や動態のメカニズムを解明します。本研究により、相互作用の強弱が、「拒絶」「ステルス(回避)」「寛容」のいずれを導くか、そのプロセスをデコードし、分子挙動との関係性を明らかにすることで、領域目標の達成に寄与します。

自己紹介：

これまで分子間相互作用の蛍光イメージングなどの研究を行ってきました。本研究では、様々なモデルリテーを用いて、マテリアルと細胞の「弱い相互作用」のイメージングに挑戦します。研究協力者を含め 10 名ほどで参加させて頂いています。研究題材は「弱い相互作用」ですが、領域内は「強い」相互作用とチームワークで研究を進めていけたらと思っています。よろしくおねがいします。

研究室ホームページ URL : <http://cp.med.hokudai.ac.jp>

研究室 Facebook URL : <https://www.facebook.com/Cell.Physiology>



大場雄介
北海道大学
医学研究院

**研究紹介 A01-2 班****「細胞表面蛋白質の弱い分子認識の定量化・構造解析」****研究概要：**

私たちは主要組織適合性抗原(MHC)や糖脂質などを認識する免疫系受容体群の立体構造解析や物理化学的解析を進めてきました。本研究では、網羅的に免疫系細胞表面受容体の生理的リガンドと人工マテリアルとの結合様式の差異について解析を進めます。免疫系受容体とポリエチレングリコール (PEG)、人工核酸と核酸センサーなどを主な対象とし、物質共生を巧妙に調整する分子基盤を明らかにして参ります。これらは速く弱い動的な複合体を形成するので、複数の物理化学的測定と、X線結晶構造解析、クライオ電子顕微鏡等を補完的に組み合わせ、マテリアル・シンバイオシスの成立に必須な構造・物理化学的特徴を抽出していく計画です。

【提供できる技術】

1) 物理化学測定 (SPR, ITC, DSC)、2) クライオ電子顕微鏡解析 (<https://www.cryoemnet.org/e2-em/hokkaido-university>)、3) タンパク質大量発現系、4) 化合物ライブラリー・スクリーニング

ポスドク、特任助教も募集中です。
maenaka@pharm.hokudai.ac.jp, <http://convallaria.pharm.hokudai.ac.jp/bunshi/>
 お気軽に問い合わせください！

**前仲 勝実**

北海道大学
薬学研究院

自己紹介：

タンパク質工学、構造生物学、創薬化学が主な専門です。免疫と感染症が主な研究対象です。分子レベルのメカニズムの理解とそれに基づく応用研究に取り組んでおります。本領域での異分野融合で工学的なアプローチにも取り組むことのできる機会ができてとても嬉しく、楽しみに思っております。

研究紹介 A01-2 班 (分担研究者)**「弱い相互作用を引き起こす物質の精密構造解析」****研究概要：**

本計画研究は物質、とりわけ人工的に作製されたマテリアル (高分子材料) の精密構造解析を通して、物質共生を達成するために必要な物理化学的パラメータの決定に貢献します。人工高分子材料はタンパク質リガンドのような単分散な分子とは異なり、必ず分子量分布が存在します。こうした材料は分子サイズ毎に取り得る形状が異なり、受容体に対する被認識活性も異なることがあります。そこで、ゲルろ過クロマトグラフィーによりサイズ分画を行いながら多角度光散乱測定を駆使してマテリアルの精密な構造解析を行います。新規マテリアル開発の際に最も大切な事の一つとして、粒子が実際に使用される水溶液中での大きさ・形態を決定することが挙げられます。弱い相互作用が起きている場で、マテリアル側がどういった状態にあるのかを明らかにすることで、領域目標の達成を目指します。

自己紹介：

ドラッグデリバリーシステム (DDS) をはじめとしたバイオマテリアルという分野も様々な背景をもった研究者が集まっており、非常に面白いのですが、今回のメンバー (公募班も含め) はこれまでとはまた異なる分野の専門家の集まりなので非常に刺激的です。こうした異分野交流 (融合) を通して、新しい学問の風を吹かせられるように頑張ります！

**望月 慎一**

北九州市立大学
国際環境工学部



研究紹介 A02-1 班

「非天然核酸が誘導する免疫惹起機構と「弱い相互作用」の解明」

研究概要：

高度に最適化された抗体医薬や核酸医薬をはじめ、多くのバイオ医薬品において免疫原性が認められ、これを回避するのは現状ではほぼ不可能と言えます。本計画研究では、これらの機能性分子が「なぜ免疫原性を示すのか？」について分子レベルで解明することにより、物理化学的シミュレーション・パラメーターを取りまとめ、真の物質共生のための理論構築を目指します。例えば現在、核酸医薬では、リン酸ジエステル結合の O 原子のうちの 1 つを S 原子に置換した「ホスホロチオエート型核酸」が汎用されていますが、実際には多くの異性体が存在し、各々の存在濃度は小さくなるにも関わらず免疫原性が高いということが知られています。我々はこの原因として、生体はこの様な化合物自身を取りうる特定の構造を正確に認識しているのではなく、何らかの「弱い相互作用」を介して行われている可能性を考えました。一方でこの現象に対し、我々は、生体内における細胞間の核酸輸送システムであるエクソソームを模倣した、独自の薬物送達システムを開発しました。このシステムにより、免疫の惹起を回避し「免疫原性の高い核酸」を細胞内へと導入することに成功しています。本研究では、①非天然核酸が免疫原性を引き起こしうる生体間相互作用を精査し、定量的に解析することを通して、「弱い相互作用」の理論的基盤を構築します。また、②細胞に内在する核酸輸送担体であるエクソソームに着目し、エクソソーム膜表面に存在する HLA-G が入力する免疫抑制シグナルの解明を行います。両者を通じて、非天然核酸の物質共生とは何かを解明し、領域の推進に貢献します。



山吉麻子

長崎大学

医歯薬学総合研究科

自己紹介：

5歳の息子を持つ母です。数学を愛する夫がおりまして、実は専業主夫として私の研究生生活を支えてくれております。先述の様に、この領域は、息子が胎児として私のお腹の中に居た時の共生経験が基になって着想したものです。まさに家族に支えられてこそ存在する本領域です！

研究紹介 A02-1 班（分担研究者）

「非天然核酸と生体の弱い相互作用の理解と制御」

研究概要：

本計画研究では、核酸化学や核酸医薬学に基づき、核酸医薬と生体との相互作用を可視化、分類し、その起源を物理化学の言葉で説明することを目指しています。核酸医薬は、これまで人工核酸の開発などを経て、半世紀以上もの時間をかけて医薬品として耐えうる形を模索してきました。優れた人工核酸の導入により、1) 標的との親和性の向上、2) 生体内での分解耐性の獲得、3) 主たる免疫応答の回避などを達成しています。最近では、続々と承認薬も登場し、次世代のモダリティとして注目されつつある状況です。しかしながら、現在は希少疾患に限定されたものがほとんどで、未だ広い普及には至っていません。本研究では、広く使われる核酸医薬を目指し、具体的には、核酸医薬の標的との相互作用（結合）現象を熱力学的・速度論的に定量的に理解すること（ハイブリダイゼーション依存性要因）、ならびに標的分子以外の生体分子との相互作用特性を分子レベルで明らかにし、精密な制御を可能とすること（ハイブリダイゼーション非依存性要因）で、核酸医薬と生体との物質共生に資する理論構築を目指します。



山本 剛史

長崎大学

医歯薬学総合研究科

自己紹介：

これまで核酸医薬の開発研究を進めてきました。本領域研究では核酸と生体分子との絡み合った相互作用をひとつずつ丁寧に解いていき、核酸医薬のさらなる改良につなげたいと思います。



研究紹介 A02-1 班（分担研究者）

「非天然核酸が引き起こす弱い免疫応答が生体適合性に与える影響の解明」

研究概要：

本研究領域(A02-1 班)では、「非天然核酸が引き起こす生体応答とは何か？」という問いに対して、弱い免疫応答に焦点を当て、これに関する物質間相互作用の背景に存在する詳細な分子機構を明らかにするとともに、このような相互作用を新たなパラメーターにより言語化することを目指します。現在、核酸医薬の臨床応用には生体適合性の問題や DDS の開発の必要性など、多くの課題が残されています。しかしながら、これまでの免疫学では、ウイルスや細菌といった外来核酸に対する認識機構に関する理解は得られてきたものの、様々に修飾の施された人工核酸に対する核酸認識の分子機構は未だ十分に解明されているとは言えません。本研究では、免疫学の観点から人工核酸が細胞内でどのように免疫応答を誘導するかについて明らかにし、これを A01 班の測定技術を活かした新たなパラメーターにより定量化することにより、生体内の核酸認識における新しい理論体系を実現したいと考えています。また、免疫制御を目的とした人工核酸を考案し、A03 班とともに生体適合性の高い DDS に搭載することで、次世代の免疫制御法につなげたいと考えています。



植畑 拓也

京都大学
大学院医学研究科

自己紹介：

免疫学領域に主軸を置き、RNA 制御を中心とした様々な免疫応答に興味を持ち研究を進めています。免疫制御を目的とした核酸医薬を臨床応用に向けて取り組み、本領域に貢献できればと思っております。



研究紹介 A02-2 班

「合成高分子と生体分子との弱相互作用を起点とする生体応答の解明」

研究概要：

本計画研究は、代表的な生体親和性高分子である PEG が、「なぜ抗 PEG 抗体産生を引き起こし、生体排除を受けるのか？」を問うものです。PEG 鎖の生体親和性と生体分子との間には非常に弱い作用しか働いておらずこれまで解析が困難でした。本研究では、PEG と抗 PEG 抗体間に示される「弱い相互作用」の定量解析から、そこに存在する物理化学的パラメーターを明らかにしたいと考えています。次いで、この弱い作用が起点となり、引き続き起こるより強く、明確な結合という状態へと変遷する現象を追うことによって、生体分子が生体親和性高分子に代表される「高分子」をどのように認識するのかを解明します。抗 PEG 抗体の PEG との間に示される特異的な弱い作用は、PEG が高分子、かつ非自己分子であることに関わらず、弱く相互作用する分子を補完する作用が重要であることを示しています。これは、従来より確認されてきた特異的な関係にある分子—分子間、リガンド—受容体間に起こる現象に対し、クローズアップした領域以外に重要な領域が存在することを示しており、本領域において、A01 班、A03 班、他公募班との協力のもと、従来では捉えきれなかった現象を新たに捉えることで、領域に貢献したいと思います。

自己紹介：

一貫して PEG と抗 PEG 抗体との相互作用の関係を物理化学、高分子化学的な側面に注目をかけて研究を進めてきています。この生体親和性に示される相互作用って一体何様なの？をサインエスの言葉として定義したいと考えていたところ、山吉代表の鶴の一声、「弱い特異的な相互作用」として表現して頂き、この領域に携わる機会を頂きました。免疫の高度に洗練された複雑性と単純性という相反する性質を解き明かしたいと考えています。代表は“もってます”ので、何か出てくる予感しかしません。



白石 貢一

東京慈恵会医科大学
総合医科学研究センター



研究紹介 A03-1 班

「腸内共生系における弱い相互作用の理解と材料共生への応用」

研究概要：

私たちの腸管には絶えず無害な食物抗原が流入するとともに、多数の腸内細菌が共生しています。腸管は、無害な抗原に対し積極的に『免疫寛容（トレランス）』を誘導できる特殊な器官です。本研究では、腸管粘膜における弱い相互作用の理解を通じて、物質と生体の共生を促す次世代経口免疫製剤『トレロソーム』の創製を目指しています。トレロソームとは、腸管内において寛容雰囲気下での抗原提示を行うことで、免疫寛容を担う制御性 T 細胞（Treg 細胞）への分化を促すナノ粒子製剤です。トレロソームを実現するために、まず、効率的に寛容を誘導する腸管での取り込み経路を明らかにします。すなわち、ナノ粒子の表面物性と、腸管内取り込みを担う細胞との『弱い相互作用』の実態を明らかにします。次に、Treg 誘導に適した Treg 誘導物質を候補化合物の中から見出します。トレロソームで寛容を誘導する対象は、タンパク質に限られません。非タンパク質の医薬品（核酸、ポリエチレングリコール）も対象です。トレロソームによって「物質共生」に貢献します。

自己紹介：

免疫化学という分野が 30 年以上前にはありました。分子認識と定量化学に基づいて、免疫現象を説明するものです。現在では、免疫学も化学も深化と細分化が進み、免疫化学は死語になりました。本領域は、ある部分では「免疫化学」の復興であると思います。ニュータイプの免疫化学者になれるよう頑張ります！



森 健
九州大学
工学研究院

研究紹介 A03-1 班（分担研究者）

「腸内共生系における弱い相互作用の理解と材料共生への応用」

研究概要：

我々の腸管には 40~100 兆個もの腸内細菌に常時曝されています。腸内細菌に関する免疫応答は、『粘膜免疫寛容（mucosal tolerance）』と呼ばれる仕組みによって抑制されており、腸内共生系が成立しています。粘膜免疫寛容の破綻は炎症性腸疾患など発症の原因となります。粘膜免疫寛容の誘導では抗原特異的な制御性 T（Treg）細胞が中心的役割を果たしています。そこで本研究では、腸管に備わる免疫寛容の動作原理を明らかにするとともに、得られた知見をもとに、経口投与によって抗原特異的な Treg 細胞を誘導可能な免疫制御ナノ粒子『トレロソーム』の開発を行います。最終的にトレロソームに、免疫寛容誘導物質と共生対象の物質を封入し、免疫反応を抑制できるかどうかを検証します。このように、腸内共生系に学ぶことで、タンパク質性材料に対する物質共生を可能とする新規ナノ粒子の開発を目指しています。

自己紹介：

私の専門は免疫学および腸内細菌学です。これまで培ってきた微生物-宿主間相互作用の知見をベースに、物質科学や計測科学を専門とする研究者と”領域内共生”しながら、マテリアル・シンバオイシス学の発展に貢献したいと思います！



長谷耕二
慶応義塾大学
薬学部



研究紹介 A03-2 班

「弱い相互作用を実現する生体模倣ポリマーの開発と免疫寛容の検証」

研究概要：

本計画研究では、われわれの体の中で日常的に起きている免疫寛容に着目し、それに関わる生体分子を模倣した新たなポリマーの開発を行う。例えば、細胞がアポトーシスを起こすと、細胞膜の内側に局在化しているフォスファチジルセリン（PS）が外側に露呈されるが、このとき免疫細胞側には、PSによって抗炎症シグナルなどが誘導されることが知られている。これまで研究代表者が独自に開発を進めてきたPSを模倣した合成ポリマー（MPSポリマー）は、マクロファージやミクログリア細胞のフェノタイプをM1型（炎症）からM2型（抗炎症）にシフトさせることを明らかにしてきた。本計画班では、このような材料を基盤とした新たなシンバイオティック・マテリアルの創製を目指すことで「物質共生とは何か？」という問いに答えていきたい。

自己紹介：

これまで外部刺激に応答して機能を変化させるスマートポリマーの研究に従事してきました。本領域の立ち上げに際し、刺激に応答するだけでなく生体機能を調整するバイオアダプティブなポリマーの開発を進めていきたいと思えます。



荻原充宏

物質・材料研究機構
機能性材料研究拠点

研究紹介 A03-2 班（分担研究者）

「弱い相互作用を実現する生体模倣ポリマーの開発と免疫寛容の検証」

研究概要：

本計画研究では、高分子科学を基軸とした材料基盤技術を用いて、免疫反応や免疫寛容に対する「場」の構造・力学的パラメータを決定し、マテリアル・シンバイオシスの定義付けに貢献します。近年、免疫細胞を取り囲む構造・力学場がリガンド-受容体の相互作用を介した免疫/炎症反応の制御に関与していることが知られています。これは、リガンド-受容体相互作用が場の効果により変調される可能性を示唆する興味深い現象です。生体に倣い、免疫細胞周囲の構造・力学場を自在に制御できるポリマーを開発し、弱い相互作用に及ぼす場の効果を明らかにすることで、領域目標の達成を目指します。

自己紹介：

これまでスマートポリマーを用いた、生体や細胞の機能操作に関するマテリオバイオロジー研究に従事してきました。多様かつ多彩な研究者が集まる本領域の「場」を上手く活用し、新しい学理の構築に貢献できるよう頑張りたいと思えます！



宇都 甲一郎

物質・材料研究機構
機能性材料研究拠点



報告

文部科学省科学研究費助成事業学術変革領域研究(A)

「マテリアル・シンバイオシスのための生命物理化学」(物質共生)

第1回物質共生領域会議

令和2年に発足した文部科学省科学研究費助成事業学術変革領域研究(A)「マテリアル・シンバイオシスのための生命物理化学」(物質共生)の第一回領域会議が2021年11月4日、5日に長崎の出島メッセ長崎にてハイブリッド開催により成功裡に行われた。本領域会議は、本領域発足後、計画班、公募班が集合する初めての機会であり、2021年11月1日にオープンしたばかりの出島メッセ長崎にて、フレッシュなメンバーが出揃った。始めに、領域代表の長崎大学大学院医歯薬学総合研究科山吉麻子教授が登壇し、本会議の口火を切った。山吉代表の挨拶では、領域内における研究者同士のコミュニケーションはもちろんのこと、それを二次元の線としてではなく、お互いが相互にリンクする三次元的なつながりをもつコミュニケーションをとることが重要であることや、「運」についてのお話をボルツマン分布とともにご説明された。また、本領域はシンポジウム、会議等開催時に、領域の共同作業として領域代表の掛け声とともに皆で「物質共生、オー!!!」の一声から始まることと決定された。第一回の領域会議には、計画班12名、公募班20名を始めとして、3名外部評価者、及び2名の学術調査官を含め、計55名に参加頂いた。

初日午前の部はA01班「弱い相互作用」の測定拠点として、2つの計画班と公募班の発表が行われた。公募班は、初めての本領域へ参加であるため、ご自身の自己紹介とともに研究経歴、および本領域で行いたいことを話して頂いた。

A01班では、本領域の弱い相互作用を解明し、理解するためには既存の手法だけでなく、これまでの技術では測定できなかった新たな手法、アイデアが必要となる。発表は構造解析、NMR手法、シミュレーション、AFM観察などの発表があったが、これらの測定をどう活用していくかが求められる。午後の部はA02班の弱い相互作用を基盤とした生体反応解明拠点として、2つの計画班と公募班の発表が行われた。弱い相互作用とは? どう特異的な作用として働くのか? についてどう解明していくのか、A01班との連携が重要であると考えられる。2日目にはA03班「弱い相互作用」を利用するマテリアル創製拠点として2つの計画班と公募班の発表が行われた。A02班、A01班で解明される弱い相互作用の実態に対して、A03班がいかにかこれを活用して



写真1 全体集合写真



写真2 左から山吉麻子代表、丸山厚先生、山岡哲二先生、佐々木茂貴先生



いくかに焦点がおかれることになるだろう。

また、初日、昼食後にオンサイト、およびオンライン参加者全員での全体集合写真（写真1）を撮った後、外部評価者の一人である山岡哲二先生（国立循環器病研究センター）に特別講演として「生体組織由来医療機器：From Bench to Bedside」のタイトルでご講演を頂いた。山岡先生の現在に至るまでのご経験に基づく大変苦勞を重ねられた話を頂き、さらには本領域への熱いメッセージとして、誰もが考えつく中庸の研究ではなく、突き抜ける研究をすることが重要であるという励ましのメッセージを頂いたと理解している。また、外部評価者としてご参加頂いた佐々木茂貴先生（長崎国際大学）、および丸山厚先生（東京工業大学）にも会議終了の際に本領域への期待を込めて暖かいメッセージを頂いた（写真2）。

本領域の第一回領域会議開会後は少し緊張からか、全体に硬さがあつたように思えたが、徐々にそれがほぐれ、研究者の意気込みと活発な議論が行われたように思う。これから計画班だけでなく、公募研究班も含めて他研究班との議論と交流を深め、お互いが相互に強い相互作用で結びつき、弱い相互作用とは何か、というシンプルな命題の中にある複雑、かつ困難な問いの答えを探し出す航海に長崎という南蛮貿易が盛んであつた港町から出発できたのは本領域にとって、とても「運」があることなのではないかと思う。

白石貢一（領域事務局）



「物質共生」 News Letter vol.1

発行日 2021年12月 発行
発行責任者 山吉 麻子 (長崎大学)
編集責任者 白石 貢一 (東京慈恵会医科大学)
令和2~6年度文部科学省科学研究費助成事業 学術変革領域研究(A)
「マテリアルシンバイオシスための生命物理化学」(物質共生)
領域 HP <https://material-symbiosis.jp/>
連絡先 material.symbiosis.2020@gmail.com