

iCONM/CHANGE 学術セミナーのご案内

平素よりお世話になっております。

下述のとおり、iCONM 学術セミナー（共催：CHANGE）を開催いたします。講師は青木伊知男先生（量子科学技術開発研究機構 量子医科学上席研究員）、三浦裕先生（東京工業大学 科学技術創成研究院 准教授）です。座長を西山伸宏先生（iCONM 主幹研究員・東京工業大学 科学技術創成研究院 教授）が務めます。

「新型ナノマシンがもたらす診断イノベーション」と題し、画像診断で用いられる造影剤の開発でナノ技術を組み合わせた最先端研究についてお話いただく予定です。

多くのご参加をお待ちしております。

2024 年 2 月 29 日
ナノ医療イノベーションセンター
イノベーション推進チーム

記

日時：2024 年 4 月 3 日（水）14:00～16:00

場所：Zoom ウェビナーによるオンライン開催

事前申込み：<https://forms.gle/zf4MXWgn9Gm3QQP56>

申込締切：2024 年 4 月 1 日（月） 正午

座長：西山 伸宏 iCONM 主幹研究員・東京工業大学 科学技術創成研究院 教授

【講演①】

演題：体内を観察するイメージングの基礎知識と MRI の飛躍的な発展

講師：青木 伊知男 博士（量子科学技術開発研究機構 量子医科学 上席研究員）

【講演②】

演題：単一高分子の「自己折りたたみ」に基づく新規 MRI 造影剤の開発

講師：三浦 裕 博士（東京工業大学 科学技術創成研究院 准教授）

【講演①】

演題：体内を観察するイメージングの基礎知識と MRI の飛躍的な発展

講師：青木 伊知男 博士（量子科学技術開発研究機構 量子医科学上席研究員）

講師略歴：

福岡県北九州市出身。機能性 MRI 造影剤の研究で PhD を取得後、2000 年から米国 NIH、NINDS における機能分子イメージング研究室（Koretsky AP 主任）にて超高磁場 MRI と機能性造影剤の生体応用を研究する。帰国後、2006 年より放射線医学総合研究所・分子イメージング研究センター・上席研究員、2007 年よりチームリーダーを務め、高磁場 MRI を用いた機能性造影剤およびナノ造影剤の研究開発および病態応用研究を進める。組織統合により、現在は量子科学技術開発研究機構・量子医科学研究所・上席研究員。英語論文 210 報、特許登録 13 件、特許出願 9 件、受賞 13 件、招待講演 89 件。国際磁気共鳴医学会 ISMRM Senior Fellow、日本分子イメージング学会・理事・2024 年 5 月学術集会大会長、日本 DDS 学会・評議員、Springer Nature 社 Molecular Imaging and Biology 誌・学術エディター他。



講演要旨：

診断技術と治療技術は、常に車の両輪として医学・医療の発展に寄与してきた。高齢化が進む我が国において、がん、心疾患、脳血管障害は常に死因の上位を占め、また認知症の増大は大きな社会的損失を伴う。これらの病気に共通することは、発症して深刻な状態となった後での治療には限界があり、できるだけ早期に、可能であれば予兆とも言える発症前の状態で発見することで、その身体的・社会的損失を大きく軽減することが可能になる。すなわち、従来の診断技術は「病気になった後に、いかに病名を特定するか」が目的であったのに対して、これからの診断技術は「病気になるリスクを予見し、発症前または超早期に病気を見つけ出すか」という目標に向けて進みつつある。

診断技術には、体外診断と体内診断とがある。体外診断とは例えば血液検査であり、微量な物質を分析する技術が発展し、がんや認知症など多くの病気において血液での診断が可能になりつつある。しかし、体外診断には限界があり、病気がある程度進行して、疾患のマーカーとなる物質が一定の濃度で血液中に放出される必要がある。

本セミナーでは、体内診断法である「生体イメージング技術」について概説し、将来の医療の革新に向けて、どのような取り組みがなされているか、先端的な MRI 技術を中心に紹介する。本邦には約 7 千台の MRI 装置があり、脳・脊髄、心血管、筋肉、腫瘍や炎症など多岐に渡る疾患診断に利用されている。その特徴は、単に体内の 3D 形状を取得するだけでなく、パルスシーケンスと呼ばれる撮影方法を変えることで、体内の機能や代謝情報を取得できる点である。例えば、脳機能画像法と呼ばれる脳血管での流れや酸素代謝の変化、流れを画像化することによる血管病変や毛細血管の変性、水分子拡散を観察することによる炎症や浮腫性変化など、「動的・機能的」なイメージングが可能である。こうした MRI にも課題があり、それは他の手法に比べて、分子や病変特異的な検出感度が低い点である。本講演では、課題を解決し、発症前または超早期に病気を見つけ出すために必要な、高感度 MRI 造影剤と「センサー造影剤」の実験的取り組みについて紹介する。

【講演②】

演題：単一高分子の「自己折りたたみ」に基づく新規 MRI 造影剤の開発

講師：三浦 裕 博士（東京工業大学 科学技術創成研究院 准教授）

講師略歴：

2006 年 北海道大学大学院 工学研究科 分子化学専攻 博士課程修了、博士（工学）。2006-07 年 米国ミネソタ大学化学科 Thomas R. Hoye 研究室・博士研究員。2007-10 年 日本学術振興会特別研究員（同期間中；2007-08 年 米国ミネソタ大学化学工学材料研究科 Christopher W. Macosko 研究室）。2008-10 年 東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻 片岡一則教授研究室）。2010-13 年 東京大学医学部附属病院 血管再生医療講座 寄付講座・特任助教。2013-16 年 東京大学大学院 医学系研究科附属疾患生命工学センター 臨床医工学部門・助教。2019 年-現在 東京工業大学 科学技術創成研究院 化学生命科学研究所・准教授。

**講演要旨：**

MRI 造影剤は、環境毒性のあるガドリニウム金属錯体を 500~1,000 mM もの高濃度での静脈投与が必須であり、常に副作用や体内残留のリスクが懸念され、加えて環境負荷の懸念も示されている。また、精度の高い診断を行うために造影剤の投与が望まれる場面でも、安全性の面からその実施に慎重になるケースも増えており、診断能の低下も懸念される状況である。そのため、より安全、かつ、より精密な診断を実現可能とする「患者にも、医療従事者にも、そして環境にもフレンドリーな MRI 造影剤」の開発が社会的に求められている。本セミナーでは、MRI 用のナノ造影剤について概説したのち、これらの課題の克服する次世代高分子型ナノ造影剤の開発に対する我々の取り組みを紹介する。今回我々は、高分子精密合成に基づき、高分子 1 分子内での自発的な折りたたみ（self-folding）を駆動力として形成する新規高分子造影剤（SMDC-Gd、特願 2023-124868）を開発した。SMDC-Gd は現行の MRI 造影剤よりも 7 倍の性能（緩和能）を達成し、投与量の大幅な削減、あるいは腫瘍などの検出感度を高めることが確認できた。これは「自己折りたたみ」に伴うナノ環境下での金属分子回転速度の制御に起因するもので、我々はこれを「フォールディング効果」と命名した。また、造影剤の性能を向上させる新原理の発見だけでなく、SMDC-Gd は、疾患部位への選択的な集積と速やかな腎排泄、脳に集積しないなど、従来品を上回る性能と安全性を兼ね備えていることも確認できている。さらに、この SMDC-Gd を用いて腫瘍の中性子捕捉療法を試みた結果、従来の中性子照射のみの治療を行った群や MRI 造影剤を投与した群と比較して、SMDC-Gd 投与群に統計的に優位な治療効果の上昇も確認できた。これらの開発により、SMDC-Gd が高性能な MRI 造影剤としてだけでなく、診断直後に「中性子捕捉治療」を開始することができ、画像ガイドにより、病巣の位置を特定しながら治療へと移行できる新たなセラノスティクス医薬品の開発・普及に貢献することを目指している。

以上