

金沢大学 WPI-NanoLSI 2018 年度 Bio-SPM 技術共同研究課題 募集要項

金沢大学新学術創成研究機構ナノ生命科学研究所(WPI-NanoLSI)では、Bio-SPM 技術の共同研究課題の募集を下記の通りに行います。

1. 募集の趣旨

金沢大学では、超解像 AFM(FM-AFM 及び、3D-AFM)、高速 AFM、走査型イオン伝導顕微鏡(SICM)といった独創的な Bio-SPM 技術を世界に先駆けて開発し、生命科学に応用してきました。

金沢大学 WPI-NanoLSI においては、個々の大学や研究機関の枠を超えて、これらの Bio-SPM 技術を利用した共同研究を推進することで、ナノ生命科学の発展に貢献することも目標に掲げています。本事業で募集するのは、これらの装置を利用して、所内の受け入れ教員の協力を得て、申請者が自ら行う研究課題です。ただし、上記装置に限らず、本拠点が保有する Bio-SPM 技術付帯設備を利用するのも含みます。

※各 Bio-SPM 技術の概要は、本要項の最後に記載してあります。

2. 応募資格

国公立大学、国の研究機関、一般企業、海外の研究機関等の研究者・技術者とし、その所属組織は問いません。ただし、所属組織により、共同研究契約等を締結する必要がある場合があります。

3. 研究期間

選考後(6 月中旬頃)から平成 31 年(2019 年)3 月 31 日までの期間

4. 応募方法

申請者は、申込み前に研究課題、来所予定期間と研究スケジュール等について、所内の受け入れ教員と打ち合わせを行っている場合は、その旨、申請書に記載してください。

【応募書類】

(様式 1) 「2018 年度 Bio-SPM 技術共同研究課題 申請書 兼 共同研究員承諾書」

(様式 2) 「2018 年度 Bio-SPM 技術共同研究課題 研究協力者承諾書」

(様式任意)「申請責任者の履歴書」

※(様式 1)(様式 2)ともに指定様式あり。下記ホームページ(HP)よりダウンロードしてください。

Bio-SPM 共同研究 HP <https://nanolsi.kanazawa-u.ac.jp/bio-spm2018/>

※(様式 2)については、該当の場合のみ提出して下さい。詳細は下記「9. その他 ③」を参照のこと。

【提出期限】

平成 30 年(2018 年)5 月 11 日(金)17 時【必着】

※緊急で実験を希望される場合には、提出期限以降でも受け付けることがありますので、下記「5. 研究内容等についての問い合わせ先」にご相談ください。第 1 回選考の結果により、第 2 回以降の締め切り日を決め、6 月初旬頃に HP で通知します。

【提出先】

金沢大学 WPI-NanoLSI Bio-SPM 技術共同研究事業担当 国岡

〒920-1192 石川県金沢市角間町 Tel: 076-234-4574

E-mail: kunioka@staff.kanazawa-u.ac.jp

5. 研究内容等についての問い合わせ先

希望する Bio-SPM 技術の種類(超解像 AFM(FM-AFM 及び、3D-AFM)、高速 AFM、SICM)を明記の上、問い合わせ窓口にメールでお問い合わせ下さい。後ほど、担当者より回答します。

問い合わせ窓口: kunioka@staff.kanazawa-u.ac.jp

6. 採否

金沢大学 WPI-NanoLSI 専門委員会の議を経て、所長が採否を決定し、平成 30 年(2018 年)6 月初旬頃に申請者に通知します。

7. 研究成果報告

平成 31 年(2019 年)5 月 10 日(金)までに下記の書類(様式 3 及び、様式 4)を提出してください。ご提出いただいた書類のうち、【様式 4】については、次年度中に金沢大学 WPI-NanoLSI の HP にて公開予定です。

【様式 3】2018 年度 Bio-SPM 技術共同研究事業 研究成果報告書

【様式 4】2018 年度 Bio-SPM 技術共同研究事業 研究成果の概要

※上記の様式については、HP からダウンロードしてください。

8. 学術論文での本研究による成果の発表

本事業を継続して運営していくためには、共同研究によって多くの研究成果が上がっていることをアピールする必要があります。そのために、共同研究員の皆様が発表された論文業績をデータとして蓄積していきたいと考えております。つきましては、今後発表される論文では、論文発表された旨をご報告いただきますようお願い申し上げます。研究実施後 3 年間は、毎年 6 月ごろに本事業に参画された共同研究員(研究代表者)全員にメールによる照会をかけさせていただきます。

9. その他

- ①上記 1.の設置目的に沿った課題を優先的に採択します。申請に当たっては、Bio-SPM 観察に向けた試料調製を既に済ませ、ある程度の予備実験(生化学実験や観察条件の検討、顕微鏡(光学顕微鏡、電子顕微鏡、SPM 等)観察など)を開始していることが望まれます。ただし、予備実験結果のない申請に関しても、内容に応じて採択されることがあります。
- ②本研究課題が採択された場合、実験責任者は、金沢大学 WPI-NanoLSI 共同研究員になっていただきます。来所に伴う、旅費及び宿泊費を自己負担できない場合は、様式 1 の該当する欄にチェックを入れてください。また、共同研究員用の宿泊施設(角間ゲストハウス: <http://guesthouse.w3.kanazawa-u.ac.jp/index.html>)を利用することができます。共同研究用宿泊施設に空きがない場合は、民間の宿泊施設をご利用下さい。
- ③実験責任者ならびに同一の所属機関の者が実験組織に加わることの承諾については、応募書類の(様式 1)「2018 年度 Bio-SPM 技術共同研究課題 申請書 兼 共同研究員承諾書」に記載欄がありますので、必ず所属長承諾が必要となります。また、他の研究機関所属で実験組織に加わる者については、所属長承諾が必要となります。応募書類の(様式 2)「2018 年度 Bio-SPM 技術共同研究課題 研究協力者承諾書」を必ず(様式 1)と共に提出してください。
- ④実験組織に学生(大学院生および学部学生)を含めることができます。その際、指導教員の承認を得る(応募書類の(様式 1)「2018 年度 Bio-SPM 技術共同研究課題 申請書 兼 共同研究員承諾書」に承諾の署名欄があります)とともに「学生教育研究災害障害保険」等に参加してください。なお、学生の旅費支援については、大学院生のみ対象となります(学部学生には支給しません)。
- ⑤上記において、「学生の取り扱いについての誓約書」欄に署名された指導教員等が異動等になった場合は、新たな指導教員等の承認が必要となりますので、その際は、金沢大学 WPI-NanoLSI Bio-SPM 技術共同研究事業担当係まで、お問い合わせ願います。

【補足事項】

- ・ 申請書内の生年月日、年齢、性別 欄について
文部科学省への評価調書提出時に、共同研究員の「若手研究者数」、および「性別研究者数」を報告する必要があるため、本欄を設けています。本欄の記入内容が採否に影響することはありません。なお、記入内容は個人情報として取扱いに十分留意することを申し添えます。
- ・ 申請書の記入にあつたての注意事項について
各欄、スペースが不足する場合は、適宜追加の上、記入してください。全体のページ数が増加しても構いません。

【各 Bio-SPM 技術の概要】

● 超解像 AFM (FM-AFM 及び、3D-AFM)

FM-AFM (Frequency-modulation AFM) は、水溶液中で生体分子の表面構造をサブナノメートルスケールで観察することができます。また、3 次元走査技術と組み合わせることにより、固液界面における水和構造やフレキシブルな構造体の分布を 3 次元で取得することができます (3D-AFM)。FM-AFM と 3D-AFM の画像取得レートは一般的に 1 min/frame です。観察条件を最適化できたときの空間分解能は、横方向に 0.3 nm、縦方向に 0.01 nm となります。しかし、生体分子の観察における実際の空間分解能は、装置がもつ空間分解能よりも、観察対象の表面構造のゆらぎによって決まってしまう。詳細は以下の文献をご覧ください。

1. H. Asakawa, S. Yoshioka, K. Nishimura, T. Fukuma, "Spatial Distribution of Lipid Headgroups and Water Molecules at Membrane/Water Interfaces Visualized by Three-Dimensional Scanning Force Microscopy", *ACS Nano* 6, 9013-9020 (2012).
2. H. Asakawa, K. Ikegami, M. Setou, N. Watanabe, M. Tsukada, T. Fukuma, "Submolecular-Scale Imaging of α -Helices and C-Terminal Domains of Tubulins by Frequency Modulation Atomic Force Microscopy in Liquid", *Biophys. J.* 101, 1270-1276 (2011).
3. T. Fukuma, "Water distribution at solid/liquid interfaces visualized by frequency modulation atomic force microscopy", *Sci. Technol. Adv. Mater.* 11, 033003 (18 pages) (2010).

● 高速 AFM

高速 AFM は水溶液中で動いている対象を動画観察することができます。画像取得レートは一般的に 100 ms/frame です。空間分解能は横方向に 2-3 nm、縦方向に 0.15 nm となります。機能中のタンパク質分子が高速 AFM で観察できた場合、それらの機能メカニズムに関わる重要な知見が得られることがあります。詳細は以下の文献をご覧ください。

1. T. Ando, T. Uchihashi, S. Scheuring, "Filming biomolecular processes by high-speed atomic force microscopy", *Chem. Rev.* 114, 3120-3188 (2014).
2. T. Ando, T. Uchihashi, N. Kodera, "High-speed AFM and applications to biomolecular systems", *Annu. Rev. Biophys.* 42, 393-414 (2013).
3. T. Uchihashi, N. Kodera, T. Ando, "Guide to video recording of structure dynamics and dynamic processes of proteins by high-speed atomic force microscopy", *Nature Protocols* 7, 1193-1206 (2012).

● 走査型イオン伝導顕微鏡

SICM (Scanning Ion Conductance Microscope) は、ナノ開口を通過するイオン電流を計測するという特徴的な計測原理を持つため、活きた単一細胞を対象に、AFM 計測ではできないナノスケールでの局所刺激や非接触イメージングが可能です。画像取得レートは一般的に 30-300 s/frame です。空間分解能は横方向に 10 nm、縦方向に 5 nm となります。詳細は以下の文献をご覧ください。

1. P. Novak, C. Li, A. I. Shevchuk, R. Stepanyan, M. Caldwell, S. Hughes, T. G. Smart, J. Gorelik, V. P. Ostanin, M. J. Lab, G. W. J. Moss, G. I. Frolenkov, D. Klennerman, and Y. E. Korchev, "Nanoscale live-cell imaging using hopping probe ion conductance microscopy", **Nat. Methods** 6, 279-281 (2009).
2. V. O. Nikolaev, A. Moshkov, A. R. Lyon, M. Miragoli, P. Novak, H. Paur, M. J. Lohse, Y. E. Korchev, S. E. Harding, and J. Gorelik, "beta(2)-Adrenergic Receptor Redistribution in Heart Failure Changes cAMP Compartmentation", **Science** 327, 1653-1657 (2010).
3. Y. Zhou, M. Saito, T. Miyamoto, P. Novak, A. Shevchuk, Y. Korchev, T. Fukuma, Y. Takahashi, "Nanoscale Imaging of Primary Cilia with Scanning Ion Conductance Microscopy," **Anal. Chem.** 90, 2891-2895 (2018).