

2018B 期 採択「新分野創成利用」における 研究グループの事後評価について

公益財団法人高輝度光科学研究センター
利用推進部

「新分野創成利用」は、SPring-8 の利用研究成果創出を質的・量的に飛躍させるために、既存の研究分野の枠を超えた複合・融合領域等における未踏分野の開拓・創成およびそれに伴う利用の裾野を拡大することを目的として、2015B 期より運用しています。採択された研究グループは、代表責任者の裁量により有効期間（2 年間）内に各分担責任者が複数ビームラインで「新分野創成利用課題」を実施することも可能となり、また、ビームタイムも認められた範囲内で期ごとに任意に配分（但し審査あり）することができます。

「新分野創成利用」における研究グループの事後評価は、新分野創成利用審査委員会における研究グループ終了報告書に基づいた代表責任者による発表と質疑応答により行われます。事後評価の着目点は、研究グループとしての、1) 目標達成度、2) 研究成果（①科学技術的価値、新しい研究領域・手法の開拓、産業基盤技術の向上、②科学技術的波及効果、③情報発信）、3) 「新分野創成利用」の趣旨との合致性（①新分野が創生され今後もその分野の発展が期待できるか、②実施にあたってマネジメントは妥当であったか）です。

今回は、2018B 期に採択された研究グループ（有効期間：2018B～2020A 期）について、事後評価（2021 年 12 月 10 日開催）を行いました。

以下に新分野創成利用審査委員会がとりまとめた評価結果等を示します。研究内容については本誌の「最近の研究から」に「新分野創成利用」研究グループによる紹介記事を掲載しています。

プロジェクト名	固液界面構造解明と可視化および溶媒溶質相関
代表責任者(所属)	藤原 明比古 (関西学院大学)
分担責任者(所属)	若林 裕助 (大阪大学) 山添 康介 (東京大学) 土井 教史 (新日鐵住金) 中島 淳一 (日産化学) 朝倉 博行 (京都大学) 高谷 光 (京都大学)

課題番号	2018B0938 ほか
ビームライン	BL01B1、BL02B1、BL04B2、BL13XU、BL14B2、BL20XU、BL27SU、BL28B2、BL37XU、BL40XU、BL43IR、BL47XU
利用期間/配分総シフト	2018B～2020A/324シフト (BL27SU:51シフト、BL01B1:45シフト、BL14B2:39シフト、BL13XU:36シフト、BL47XU:33シフト、BL37XU:27シフト、BL28B2:24シフト、BL40XU:24シフト、BL20XU:18シフト、BL43IR:12シフト、BL04B2:9シフト、BL02B1:6シフト)

※所属は申請時

〔評価結果〕

この研究は「固液界面の科学」を課題解決型の手法によらず課題設定型の手法によって展開し新分野を確立しようとしたものである。ここでは、固液界面研究の代表例として腐食とメッキの実用課題を取り上げ、構造と化学の面からそれらのメカニズムを解明しようとした戦略はうまく機能し、放射光の測定技術を持つグループと実用材料を持つグループをマッチングさせることにより、それぞれの分野での問題点を徹底的に理解できるようにした。当面の課題に対し測定法を発展開発し、周辺の研究者の知見を集め分析していった手法は課題設定型の新分野開拓という意味より実用分野の課題解決型の成功モデルとして評価できる。腐食、メッキといった古くからある分野に新しい研究者を巻き込んで活性化したという意味において成果を上げられたと思う。同様の手法はほかの実用課題に適用することができ、本研究の手法をより確立されていない界面へ展開していくことにより、電池などの広範なターゲットをカバーできるようになるとと思われる。

しかしながら、今回取り上げた腐食とメッキについてそれぞれどのような問題を課題設定型の目標とし

て設定したかについては明確でなく、課題設定の達成目標がメンバーに明確に意識されていないようで曖昧になっている。その結果、今問題になっていることを解決する課題解決型の研究になっているきらいがある。新分野開拓という意味よりも、腐食、メッキといった古くからある分野に新しい研究者を巻き込んで活性化するという意味において、成果を上げられたと思う。分野融合、新分野創成利用グループというより、異分野専門家の連携利用グループと考えた方がもっともらしく思われる。研究の遂行に当たっては、学術と産業界を上手く融合させ巧みなマネジメントが行われたと評価できる。個々の研究というよりは、研究スタイルの波及効果があるように思われる。

この研究グループは「固液界面の科学」を課題設定型のモデル課題として提起したが、研究はまだ端緒にすぎたばかりである。申請書にはメゾスコピック構造という表現があるが、これは単に研究対象がマクロ構造とマイクロ構造の間にあるということを言っているに過ぎず、本研究は腐食とメッキの現象を、放射光技術を駆使してマイクロな視点から解明したものであって、メゾスコピック構造とその物性を主要な概念として取り上げ、その解明を新分野形成の根幹として位置づけようとする観点はほとんど見受けられない。固液界面においてメゾスコピック系の構造として何が本質であるかはまだ解明されていない。

情報発信については、これまで SPRUC を中心に情報発信が行われている。学術的成果に加えて、産官学連携の進め方などについても蓄積された成果があるので、それらについても SPRUC をはじめとして広く発信し活用していただきたい。いくつかの重要な論文が発表されており、企業からの発信もある点は評価したい。論文発表数は十分であるが、本グループのテーマを考えると、もう少しプレスリリースがあってもよいように思われる。

[成果リスト]

(査読付き論文)

- [1] SPring-8 publication ID = 37634
M. Hülsley *et al.*: "In situ Spectroscopy-Guided Engineering of Rhodium Single-Atom Catalysts for CO Oxidation" *Nature Communications* **10** (2019) 1330.
- [2] SPring-8 publication ID = 37840
H. Fujii *et al.*: "Kinetics of Iron Passivation Studied by Sub-Second Resolution Realtime X-ray Reflectivity Technique" *Journal of the Electrochemical Society* **166** (2019) E212-E216.
- [3] SPring-8 publication ID = 39596
H. Fujii *et al.*: "Early Stages of Iron Anodic Oxidation: Defective Growth and Density Increase of Oxide Layer" *Physical Review Materials* **4** (2020) 033401.
- [4] SPring-8 publication ID = 40029
Y. Negishi *et al.*: " γ -Alumina-supported Pt₁₇ Cluster: Controlled Loading, Geometrical Structure, and Size-Specific Catalytic Activity for Carbon Monoxide and Propylene Oxidation" *Nanoscale Advances* **2** (2020) 669-678.
- [5] SPring-8 publication ID = 40030
W. Kurashige *et al.*: "Activation of Water-Splitting Photocatalysts by Loading with Ultrafine Rh-Cr Mixed-Oxide Cocatalyst Nanoparticles" *Angewandte Chemie International Edition* **59** (2020) 7076-7082.
- [6] SPring-8 publication ID = 41591
T. Matsuyama *et al.*: "Effect of Ligand on Electronic State of Gold in Ligand-Protected Gold Clusters Elucidated by X-ray Absorption Spectroscopy" *The Journal of Physical Chemistry C* **125** (2021) 3143-3149.
- [7] SPring-8 publication ID = 41593
S. Hayashi *et al.*: "Base Catalytic Activity of [Nb₁₀O₂₈]⁶⁻: Effect of Counteraction" *The Journal of Physical Chemistry C* **124** (2020) 10975-10980.
- [8] SPring-8 publication ID = 41603
R. Agata *et al.*: "Iron-Catalyzed Cross Coupling of Aryl Chlorides with Alkyl Grignard Reagents: Synthetic Scope and Fe^{II}/Fe^{IV} Mechanism Supported by X-ray Absorption Spectroscopy and Density Functional Theory Calculations" *Bulletin of the Chemical Society of Japan* **92** (2019) 381-390.
- [9] SPring-8 publication ID = 41689
H. Asakura *et al.*: "Recent Applications of X-ray Absorption Spectroscopy in Combination with High Energy Resolution Fluorescence Detection" *Chemistry Letters* **50** (2021) 1075-1085.
- [10] SPring-8 publication ID = 41745
Y. Aoki *et al.*: "Ligand-Free Iron-Catalyzed C-F Amination of Diarylamines: A One-Pot Regioselective Synthesis of Diaryl Dihydrophenazines" *Organic Letters* **21** (2019) 461-464.
- [11] SPring-8 publication ID = 41748
Y. Okuma *et al.*: "Rotational Isomerism of the Amide Units in Rotaxanes Based on a Cyclic Tetraamide and

- Secondary Ammonium Ions" *Organic Chemistry Frontiers* **6** (2019) 1002-1009.
- [12] SPring-8 publication ID = 41752
T. Nakamura *et al.*: "Rotaxanes Comprising Cyclic Phenylenedioxydiacetamides and Secondary Mono- and Bis-dialkylammonium Ions: Effect of Macrocyclic Ring Size on Pseudorotaxane Formation" *Organic Chemistry Frontiers* **7** (2020) 513-524.
- [13] SPring-8 publication ID = 41754
M. Ueda *et al.*: "A Five-layer π -Aromatic Structure Formed through Self-assembly of a Porphyrin Trimer and Two Aromatic Guests" *Chemistry - An Asian Journal* **15** (2020) 2212-2217.
- [14] SPring-8 publication ID = 41757
T. Kimura *et al.*: "Locking the Dynamic Axial Chirality of Biphenyl Crown Ethers through Threading" *Chemistry - An Asian Journal* **15** (2020) 3897-3903.
- [15] SPring-8 publication ID = 41758
S. Kondo *et al.*: "Amphoteric Homotropic Allosteric Association between a Hexakis-Urea Receptor and Dihydrogen Phosphate" *Chemistry - A European Journal* **25** (2019) 16201-16206.
- [16] SPring-8 publication ID = 41759
H. Kobayashi *et al.*: "Separation of Saccharides using Fullerene-Bonded Silica Monolithic Columns via π Interactions in Liquid Chromatography" *Scientific Reports* **10** (2020) 13850.
- [17] SPring-8 publication ID = 41761
B. L. Ouay *et al.*: "Controlling the Packing of Metal-Organic Layers by Inclusion of Polymer Guests" *Journal of the American Chemical Society* **141** (2019) 14549-14553.
- [18] SPring-8 publication ID = 41765
Y. Kanazawa *et al.*: "Pd/Cu-Catalyzed Dehydrogenative Coupling of Dimethyl Phthalate: Synchrotron Radiation Sheds Light on the Cu Cycle Mechanism" *ACS Catalysis* **10** (2020) 5909-5919.
- [19] SPring-8 publication ID = 41879
K. Fujita *et al.*: "Oxygen Release and Storage Property of Fe-Al Spinel Compounds: A Three-Way Catalytic Reaction over a Supported Rh Catalyst" *ACS Applied Materials & Interfaces* **13** (2021) 24615-24623.
- [20] SPring-8 publication ID = 42712
Y. Wakabayashi *et al.*: "Time Evolution of Iron Oxide Growth Clarified by the High-speed X-ray Reflectometry" *Isotope News* **773** (2021) 47-50.
- [21] SPring-8 publication ID = 42718
K. Akada *et al.*: "Hydrogen-Bonded Structure of Water in the Loop of Anchored Polyrotaxane Chain Controlled by Anchoring Density" *Frontiers in Chemistry* **9** (2021) 743255.
- [22] SPring-8 publication ID = 42719
R. Watanabe *et al.*: "Ion Selectivity of Water Molecules in Subnanoporous Liquid-Crystalline Water-Treatment Membranes: A Structural Study of Hydrogen Bonding" *Angewandte Chemie International Edition* **59** (2020) 23461-23465.
- [23] SPring-8 publication ID = 42724
H. Asakura *et al.*: "Self-Regeneration Process of Ni-Cu Alloy Catalysts during Three-Way Catalytic Reaction—An Operando Study" *ACS Applied Materials & Interfaces* **12** (2020) 55994-56003.
- [24] SPring-8 publication ID = 42725
H. Asakura *et al.*: "Fe-Modified CuNi Alloy Catalyst as a Nonprecious Metal Catalyst for Three-Way Catalysis" *Industrial & Engineering Chemistry Research* **59** (2020) 19907-19917.
- [25] SPring-8 publication ID = 42910
H. Maeda *et al.*: "Self-Assemblies of Anionic-unit-introduced Anion-responsive π -electronic Molecules" *Organic & Biomolecular Chemistry* **19** (2021) 7369-7373.