

2025 年度 傾斜的研究費（全学分）国際研究環支援 研究報告書

※本学 HP での公表を前提に記入してください。

【研究費区分】：国際研究環支援

【研究代表者所属】：理学研究科 化学専攻

【研究代表者氏名】：久富木 志郎

【研究代表者氏名フリガナ】：クブキ シロウ

【研究代表者職】：准教授

【研究分担者（所属,氏名,職）】

- ・東京都立大学, Abdallah Elshourbagy 氏, 博士後期課程 2 年
- ・Jiangsu University (China), Zhang Bofan, Assistant Professor(2022 年 8 月都立大で博士(理学)の学位取得).
- ・Energiaintudományi Kutatóközpont (Hungary), Irfan Khan, Ph.D, Post Doctoral Fellow (2021 年 8 月都立大で博士(理学)の学位取得)
- ・Eötvös Loránd Tudományegyetem (Hungary), Zoltán Homonnay, Ph.D, Professor
- ・Ruđer Boskovic Institute, Stjepko Krehula, Ph.D, Senior Research Associate

【HP（*本研究の HP を作成している場合は、その URL を記入してください。）】

- ・なし

【活動概要と、ここで形成された研究グループ・研究拠点の今後の研究活動について】（800～1000 字程度で記入。図（組織図含）、グラフ等の使用も可。）

本研究課題では環境浄化特性を有する光フェントン触媒ガラスおよび高い Na 電池正極特性を有する導電性ガラスを家庭ごみ焼却スラグから開発することを目的としている。Fe⁴⁺を家庭ごみ焼却スラグ中に発現させる具体的な方策として、①塩基度(CaO/SiO₂ 比)を変化させる方法、②硝酸で洗浄する方法。により、光触媒効果を評価してきた、その結果、家庭ごみ焼却スラグを 3mol/L の硝酸で洗浄後、800℃で熱処理し作成した試料が、メチレンブルー(MB)分解の反応速度定数(k)の最大値である $115 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ 、および導電率の最大値 $2.2 \times 10^{-8} \text{ Scm}^{-1}$ を示した。本課題では前述の二つの物性値を超える材料を、スラグを原料に開発することを目指した。

2024 年度は、高い光触媒効果を持つ試料を家庭ごみ焼却スラグから開発するテーマの一環として、家庭ごみ焼却スラグから、遷移金属元素などの微量成分を除いた、家庭ごみ焼却スラグのモデル化合物について、当初目的の①に該当する、塩基度を変化させた試料、 $5\text{Na}_2\text{O} \cdot x\text{CaO} \cdot 11\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot (62-x)\text{SiO}_2 \cdot 22\text{Fe}_2\text{O}_3$ ($x = 31, 35, 37, 41 \text{ wt\%}$) を作製し、その構造と光触媒特性との相関を調査した。その結果、 $x = 35$ (塩基度:1.3) の 800 °C, 100 min の熱処理試料が、今回評価した試料中で最大のメチレンブルー分解の反応速度定数(k)の値、 $86 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ を示すことが明らかになった。本プロジェクトで目標としている k 値は $115 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$ であるため、今回得られた最大の k 値は目標値をわずかに下回った。次年度はこの試料に対して、硝酸処理の条件を最適化することで k 値の増大をも目論む。

2024 年度の結果を踏まえ、2025 年度はモデルスラグ中の Al₂O₃ の影響を評価する目的で、 $x\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot (100-x)(5\text{Na}_2\text{O} \cdot 35\text{CaO} \cdot 11\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 27\text{SiO}_2 \cdot 22\text{Fe}_2\text{O}_3)$ ($x:3, 5, 7, 10 \text{ wt\%}$, 以下 $x\text{Al}(100-x)\text{Si}$ と略す。) について、異なる濃度での硝酸処理後、熱処理した試料の構造解析、物性評価を行った。これらの試料の作成は 2024 年度の作成条件

と同様に原料の酸化物及び炭酸塩を 1400℃で 100 分熔融後急冷することでガラス試料を作成した。さらにこれらの試料を 800 °C, 100 分で熱処理した試料(AHT とする)、および熱処理前に 6.5 mol/L の HNO₃ で洗浄した後、800 °C, 100 分で熱処理した試料(ANT とする)についてメスバウアー分光法を中心とする手法により、構造解析を行った。光触媒効果の評価はメチレンブルー分解の反応速度定数(k)を求めることによって行った。その結果、今回評価した試料中では AHT-5Al95Si, ANT-5Al95Si の k 値が $(55\pm4)\times10^{-3}$, $(51\pm2)\times10^{-3} \text{ min}^{-1}$ と高くなることが明らかになった。これらの二つの試料は、他の試料と異なり、 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ の析出が同試料の XRD パターンおよびメスバウアースペクトルより確認された。他の試料については、 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ の析出がなく、メスバウアースペクトルはアモルファス化を示す緩和した吸収が得られたことから、 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ の析出が光触媒効果の向上には必要であることが明らかになった。

本課題で掲げた目標であった、最大の k 値 $115\times10^{-3} \text{ min}^{-1}$ 値を超えることはできなかったが、モデルスラグ中の Al₂O₃ の影響について評価することができた。今後、さらに熱処理条件、硝酸処理条件を探索することにより、最高の光触媒効果を示すモデルスラグの作成条件を探索し、特定する予定である。

(※研究の全体の目的・意義に照らし、当該年度の研究で、どのように進捗・達成されたかも含め記載すること。)

【学会発表（発表題目、発表大会名、年月を記入）】

<国際学会>

- S. Krehula, M. Marciuš, L. Pavić, L. K. Krehula, Z. Homonnay, E. Kuzmann, S. Kubuki, Mössbauer Spectroscopy Study of Sn-doped $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ Nanoparticles, *38th International Conference on the Applications of the Mössbauer Effect, ICAME and the International Conference on Hyperfine Interactions and Their Applications, Hyperfine (ICAME & HYPERFINE 2025)*, Gdansk, Poland (Sep. 2025).
- M. Hayashi, S. Kubuki, M. Susa, Effect of Partial Pressures of Oxygen on Oxidation States and Coordination Structures of Iron Ions and on Iron Oxide Activity Coefficients in Silicate Slags, *38th International Conference on the Applications of the Mössbauer Effect, ICAME and the International Conference on Hyperfine Interactions and Their Applications, Hyperfine (ICAME & HYPERFINE 2025)*, Gdansk, Poland (Sep. 2025).
- Z. Homonnay, A. Doumae, K. Tani, Y. Arita, K. A. Béres, M. Kudor, K. Süvegh, E. Kuzmann, S. Krehula, M. Marciuš, L. Pavić, M. Mirosavljević, A. Šantić, B. Zhang, L. Zhang, S. Kubuki Influence of Eu-doping on the Magnetic Structure of Goethite: A Mössbauer Study, *38th International Conference on the Applications of the Mössbauer Effect, ICAME and the International Conference on Hyperfine Interactions and Their Applications, Hyperfine (ICAME & HYPERFINE 2025)*, Gdansk, Poland (Sep. 2025).
- A. Doumae, K. Tani, Y. Arita, K. A. Béres, M. Kudor, K. Süvegh, Z. Homonnay, E. Kuzmann, S. Krehula, M. Marciuš, L. Pavić, A. Bafti, A. Šantić, M.V. Ushakov, M. I. Oshtrakh, B. Zhang, L. Zhang, S. Kubuki, Relationships among Structure, Photocatalytic and Electrical Properties of Lanthanide-Substituted Goethite Nanoparticles, *38th International Conference on the Applications of the Mössbauer Effect, ICAME and the International Conference on Hyperfine Interactions and Their Applications, Hyperfine (ICAME & HYPERFINE 2025)*, Gdansk, Poland (Sep. 2025).
- K. Nomura, M. Takahashi, Y. Kobayashi, J. Pechoušek, T. Naka, Y. Koike, J. Okabayashi, C. Barrero, S. Kubuki, Mössbauer Spectrometric Study of SrTiO₃ Doped with Dilute ⁵⁷Fe and Sn, *38th International Conference on the Applications of the Mössbauer Effect, ICAME and the International Conference on Hyperfine Interactions and Their*

Applications, Hyperfine (ICAME & HYPERFINE 2025), Gdansk, Poland (Sep. 2025).

- M. Marciuš, S. Krehula, L. Pavić, L. K. Krehula, Z. Homonnay, E. Kuzmann, S. Kubuki, Influence of Ga:Fe Ratio on Structural, Electrical, Magnetic, and Optical Properties of Uniform α -(Fe_{1-x}Ga_x)₂O₃ Particles, *38th International Conference on the Applications of the Mössbauer Effect, ICAME and the International Conference on Hyperfine Interactions and Their Applications, Hyperfine (ICAME & HYPERFINE 2025)*, Gdansk, Poland (Sep. 2025).
- S. Kubuki, Advanced Fe-and Sn-Mössbauer Studies of Na-Ion Battery Electrodes and Photocatalysts for Environmental Purification, *Eötvös Loránd University Seminar*, Budapest, Hungary (Sep. 2025).
- T. Komagata, A. Elshourbagy, Z. Klencsár, M. Gracheva, Z. Homonnay, E. Kuzmann, S. Krehula, M. Marciuš, L. Pavić, M. Razum, A. Šantić, S. Kubuki, Development of Tin Oxide Particles Distributed Phosphovanadate Glass as a Cathode for Secondary Battery with High Performances, *第35回日本MRS年次大会, 北九州国際会議場・西日本総合展示場, Kitakyushu, Fukuoka, Japan* (Nov. 2025).
- Z. Homonnay, A. Doumae, K. Tani, Y. Arita, K. A. Béres, M. Kudor, E. Kuzmann, S. Krehula, M. Marciuš, L. Pavić, A. Bafti, A. Šantić, B. Zhang, L. Zhang, S. Kubuki, Comparative Mössbauer Study of Lanthanide Doped Synthetic Nanoparticulate Goethites, *TMU International Symposium on the Materials Science and the Characterization of Radiochemical Methods(3)*, Hachi-Oji, Tokyo, Japan (Mar. 2026).
- S. Krehula, M. Marciuš, N. Novosel, S. Marijan, L. Pavić, J. Cieslak, M. Robić, A. Palčić, D. Pajić, L. K. Krehula, Z. Homonnay, E. Kuzmann and S. Kubuki, Structural, Magnetic, Electrical and Optical Properties of Solvothermally Synthesized Sn-doped hematite (α -Fe₂O₃) Nanoparticles, *TMU International Symposium on the Materials Science and the Characterization of Radiochemical Methods(3)*, Hachi-Oji, Tokyo, Japan (Mar. 2026).
- A. Elshourbagy, M. Gracheva, Z. Klencsár, Z. Homonnay, E. Kuzmann, K. Sinkó, M. Razum, L. Pavić, A. Šantić, S. Krehula, M. Marciuš, K. A. Béres, M. Horváth, J. Kóth, S. Kubuki, Tin Phosphovanadate glass and Glass Ceramic via Sol-Gel Method for High-Performance Sodium Ion Batteries, *TMU International Symposium on the Materials Science and the Characterization of Radiochemical Methods(3)*, Hachi-Oji, Tokyo, Japan (Mar. 2026).
- A. Shreif, Y. Arita, S. Kubuki, Mössbauer Study on the Influence of Phosphate Addition on the Structure and Electrochemical behavior of Fe-doped vanadate glass-ceramics, *TMU International Symposium on the Materials Science and the Characterization of Radiochemical Methods(3)*, Hachi-Oji, Tokyo, Japan (Mar. 2026).
- S. Jimbo, Y. Chiba, S. Kubuki, Correlation between Structure and Photocatalytic Effect of Nitric Acid-Treated Steel Slag, *TMU International Symposium on the Materials Science and the Characterization of Radiochemical Methods(3)*, Hachi-Oji, Tokyo, Japan (Mar. 2026).
- Y. Chiba, K. Tani, Y. Arita, S. Kubuki, Correlation between Structure and Photocatalytic Ability of Soda Lime Iron Alumino Silicate glass, *TMU International Symposium on the Materials Science and the Characterization of Radiochemical Methods(3)*, Hachi-Oji, Tokyo, Japan (Mar. 2026).

- M. Tofuku, A. Tamura, K. Akiyama, H. Kikunaga, S. Kubuki, Production of Lu-177 by Photonuclear Reactions and Study on ^{177}Lu -dota, *TMU International Symposium on the Materials Science and the Characterization of Radiochemical Methods(3)*, Hachi-Oji, Tokyo, Japan (Mar. 2026).
- K. Akiyama, R. Saito, K. Takano, S. Yurugi, H. Kikunaga, S. Kubuki, Composition Analysis of Molten Slag and Combustible Waste Incineration Ash, *TMU International Symposium on the Materials Science and the Characterization of Radiochemical Methods(3)*, Hachi-Oji, Tokyo, Japan (Mar. 2026).
- K. Nomura, Y. Chiba, S. Kubuki, N. Nogawa, M. Takahashi, Measurements of on-Site Depth Radiation in Contaminated Soils using a Newly Developed Detector, *TMU International Symposium on the Materials Science and the Characterization of Radiochemical Methods(3)*, Hachi-Oji, Tokyo, Japan (Mar. 2026).
- K. A. Béres, Z. Homonnay, J. -M. Grenèche, L. Kvitek, P. Németh, S. Kubuki, L. Kótai, Synthesis of Controlled Nanoscale Fe-Cr oxides from [Hexakis(urea-o)iron(iii)] Dichromate by Quasi-Intramolecular Redox Reaction, *TMU International Symposium on the Materials Science and the Characterization of Radiochemical Methods(3)*, Hachi-Oji, Tokyo, Japan (Mar. 2026).

<国内学会>

- 林 幸, 高辻真太郎, 渡邊 玄, 須佐匡裕, 久富木志郎, 遠藤理恵, 1573 K、酸素分圧 10^{-9} ~ 10^{-4} atm における $\text{CaO-SiO}_2\text{-FeO-Fe}_2\text{O}_3$ スラッグの酸化鉄活量に及ぼす鉄イオンの配位構造の影響, 第24回メスバウアー分光研究会シンポジウム, 東京都立大学, 八王子市, 東京 (May, 2025).
- 千葉祐亮, 谷かおる, 久富木志郎, ソーダ石灰アルミノケイ酸鉄ガラスの構造と光触媒性能の相関 The relationship between structure and photocatalytic ability of iron-containing soda Lime aluminosilicate glass, 第24回メスバウアー分光研究会シンポジウム, 東京都立大学, 八王子市, 東京 (May, 2025)..
- A. Elshourbagy, T. Komagata, S. Kubuki, Z. Klencsár, M. Gracheva, Z. Homonnay, E. Kuzmann, M. Razum, L. Pavić, Mössbauer Spectroscopy Study of Tin-Doped Phosphovanadate Glass Prepared by Melt Quenching Technique for secondary battery application, 第24回メスバウアー分光研究会シンポジウム, 東京都立大学, 八王子市, 東京 (May, 2025).
- A. Shreif, Y. Arita, S. Kubuki, Impact of Yttrium Doping on the Structural and Battery Performance Characteristics of PVF Glass for Sodium-Ion Battery Applications, 第24回メスバウアー分光研究会シンポジウム, 東京都立大学, 八王子市, 東京 (May, 2025).

【論文発表又は著書発行（発表題目、著者、発表誌又は出版社、年月を記入）】

- B. Zhang, J. Rui, Y. Zhang, L. Yang, S. Kubuki, Y.-C. Yong, L. Zhang, Geometric and electronic perspectives on dual-atom catalysts for advanced oxidation processes, *Inorganic Chemistry Frontiers* 12(17) (Apr. 2025) 4968–5002. <https://doi.org/10.1039/d5qi00478k>

- M.G. Moustafa, A.K. Aladim, S. Heikal, S. Kubuki, A. Ibrahim, Glass cathode crystallization with optimized cyclability towards energy storage technology, *Journal of Alloys and Compounds* 1022 (Apr. 2025) 179986. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2025.179986>
- S. Renka, G. Tricot, T. Hostinsky, P. Mosner, L. Koudelka, A. Ibrahim, S. Kubuki, Z. Siketic, A. Santic, Tailoring a glass network structure through addition of transition metal oxides to enhance ionic conductivity in phosphate glasses, *Inorganic Chemistry* 64(23) (June 2025) 11412–11425. <https://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.5c00313>
- K. Nomura, M. Takahashi, H. Kokubo, T. Naka, Y. Kobayashi, Y. Yoshimura, Y. Koike, S. Kubuki, J. Okabayashi, C. Barrero, ⁵⁷Fe Mössbauer spectrometry on SrTiO₃– δ perovskite oxides co-doped with dilute Fe and Sn, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 334(6) (June 2025) 4121–4127. <https://doi.org/10.1007/s10967-025-10141-y>
- J. Rui, L. Zhang, Y. Li, Y. Li, S. Kubuki, J. Wang, B. Zhang, Revolutionizing water treatment: Polymerization pathways in advanced oxidation processes, *Applied Catalysis B: Environmental* 380 (July 2025) 125747. <https://doi.org/10.1016/j.apcatb.2025.125747>
- B. Zhang, M. Zhao, K. Cheng, J. Wu, S. Kubuki, L. Zhang, Y.-C. Yong, Piezoelectric effect coupled advanced oxidation processes for environmental catalysis application, *Coordination Chemistry Reviews* 523 (July 2025) 216234. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2024.216234>
- A. Doumae, K. Tani, Y. Arita, K.A. Beres, M. Kudor, K. Suveg, Z. Homonnay, E. Kuzmann, S. Krehula, M. Marcius, L. Pavic, A. Bafti, A. Santic, M.V. Ushakov, M.I. Oshtrakh, B. Zhang, L. Zhang, S. Kubuki, Relationships among structure, photocatalytic and electrical properties of lanthanide-substituted goethite nanoparticles, *Materials Chemistry and Physics* 346 (July 2025) 131331. <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2025.131331>
- M. Hayashi, S. Takatsuji, S. Kubuki, T. Watanabe, R. Endo, M. Susa, Effect of coordination structure of iron ions on iron oxide activity coefficients in CaO–SiO₂–FeO–Fe₂O₃ slags, *Steel Research International* 96(8) (Aug. 2025) 2400068. <https://doi.org/10.1002/srin.202400068>
- A. K. Aladim, M.G. Moustafa, S. Kubuki, A.H. Alshammari, A. Ibrahim, Unveiling the electrochemical behavior of lithium manganese phosphate crystallized glass cathodes for energy storage technologies, *Materials Chemistry and Physics* 348 (Sep. 2025) 131608. <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2025.131608>
- A. Elshourbagy, T. Komagata, Z. Klencsar, M. Gracheva, Z. Homonnay, E. Kuzmann, M. Razum, L. Pavic, A. Santic, S. Krehula, M. Marcius, A. Ibrahim, S. Kubuki, Development of tin oxide-embedded phosphovanadate glass-ceramics as cathode and anode materials for high-performance secondary batteries, *Ceramics International* 51 (Sep. 2025) 52728–52740. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2025.09.032>
- M. Zhao, B. Zhang, Y. Li, Y. Li, S. Kubuki, L. Zhang, Y.-C. Yong, Tailoring the d-band electronic structure of metal sites to regulate oxidation pathways for advanced contaminant elimination, *Chemical Engineering Journal* 523 (Sep.

2025) 168432. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2025.168432>

- L. Zhang, J. Rui, Y. Li, Z. Yang, S. Kubuki, J. Wang, B. Zhang, Engineering spin polarization of encaging Co nanoparticles in atomic CoNx sites to boosting organic compound oxidation, *Chinese Journal of Catalysis* 77 (Oct. 2025) 184–198. [https://doi.org/10.1016/S1872-2067\(25\)64763-2](https://doi.org/10.1016/S1872-2067(25)64763-2)
- B. Zhang, Z. Tong, J. Wang, S. Kubuki, L. Zhang, J.-N. Zhang, Spin-engineered catalysts: unlocking new frontiers in environmental and energy catalysis applications, *Chemical Society Reviews* 54(22) (Oct. 2025) 10616–10653. <https://doi.org/10.1039/d5cs00216h>
- T. Nishida, K. Hayashida, S. Nakata, S. Nose, S. Kubuki, N. Oka, Local distortion of highly conducting glass and glass–ceramics applied to lithium-ion batteries, *Interactions* 247(1) (Jan. 2026) 6. <https://doi.org/10.1007/s10751-025-02342-4>
- S. Nakashima, H. Rahman, S. Kubuki, Mechanism of half-iron Morin transition in Nb-doped hematite, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* (Jan. 2026) in press. <https://doi.org/10.1007/s10967-025-10712-z>
- T. Nakane, T. Naka, K. Sato, N. Terada, P. Manuel, A. Ibrahim, S. Kubuki, C. Numako, D. Khalyavin, A. de Visser, H. Abe, Quasi-one-dimensional magnetism of transition-metal oxide in Fe-based inorganic–organic hybrid nanosheets, *Journal of Materials Chemistry C* (Feb. 2026) in press. <https://doi.org/10.1039/d5tc03791c>
- A. Shreif, Y. Arita, Z. Homonnay, E. Kuzmann, M. Kudor, K.A. Beres, S. Krehula, M. Marcus, L. Pavic, A. Santic, M. Razum, S. Kubuki, Impact of yttrium-doped phosphovanadate glass-ceramics as cathode for Na-ion batteries, *Ceramics International* (Feb. 2026) in press (February, online). <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2026.02.289>

【学術会議開催実績報告】

* *TMU International Symposium on the Materials Science and the Characterization of Radiochemical Methods(3)*, Hachi-Oji, Tokyo, Japan (Mar. 2026)

2026 年 3 月 17, 18 日に上記のタイトルで東京都立大において国際シンポジウムを開催した。本国際シンポジウムでは次項「海外研究者の招聘実績」に示した研究者を海外より招聘し、招待講演を実施した他、彼らの滞在期間中に、共同研究を実施し、共著論文を執筆した。

(※国際学術会議にあたるものには「・」を「*」にすること。)

【海外研究者の招聘実績】

- Homonnay Zoltan 教授 (エトボシュ ローランド大学, ハンガリー)
- Kende Attila Beres 博士 (エトボシュ ローランド大学, ハンガリー)
- Stjepko Krehula 博士 (ルジェルボスコヴィッチ研究所, クロアチア)
- Luka Pavić 博士 (ルジェルボスコヴィッチ研究所, クロアチア)
- Paul A. Bingham 博士 (シェフィールドハラム大学, クロアチア)

【外部資金への応募状況】

- ・久富木志郎(代表),「家庭ごみ焼却スラグ中の鉄のナノ・アモルファス構造を利用した、環境浄化光触媒の開発」, 文科省科研費 挑戦的研究(萌芽), 総額 4,999 千円(2025-2027) (不採択).
- ・久富木志郎(代表),「バナジン酸塩ガラスをマトリクスとする全固体ナトリウムイオン電池の開発」, 文科省科研費 基盤研究 B, 総額 19, 123 千円(2026-2028) (不採択).

【科学研究費助成事業や国等の提案公募型研究費, 企業からの受託研究費・共同研究費の獲得状況】

- ・久富木志郎(代表),「精密に価数制御したバナジン酸塩ガラスを正極に用いた Na イオン電池の高性能化」, 文科省科研費 基盤研究 B, 総額 18, 293 千円(2023-2025) (採択).
- ・久富木志郎(代表),「特異な鉄電子状態をカギとするナノ材料開発」, 東京都立大 傾斜的研究費 (全学分)学長裁量枠 国際研究環支援, 総額 4,500 千円(2024-2025) (採択).
- ・久富木志郎(代表),「製鋼スラグのリサイクル法の開発」, 企業受託研究費(大阪ソーダ), 総額 2,000 千円 (2025).

【受賞等】

- ・なし

【その他社会貢献】

[公的審議会・委員会等の公的貢献, 生涯学習支援・普及啓発, 国際貢献・国際交流等]

- ・なし

【研究成果による特許等の産業財産権の出願・取得状況】

(産業財産権の種類, 名称, 出願番号, 出願年月日)

.

【研究分担額】

(研究代表者・分担者名,所属,金額 (円))

- ・久富木志郎, 化学, 4,500,000 円