

【研究費区分】：ミニ研究環

【研究代表者所属】：都市教養学部・理工学系

【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）】

- ・近畿大学, 西田哲明, 元教授
- ・近畿大学, 岡伸人, 准教授
- ・オロモウツ大, マハラ リボル, 准教授
- ・チェコ科学アカデミー, ランチョック アドリアナ, 博士

【研究環組織名】：理論計算に基づいた半導体ナノガラスの開発

【研究環 HP（*本研究環組織の 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

【研究環の活動概要と、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】（600～800 字程度で記入。図（組織図含）、グラフ等の使用も可。）

・<活動概要>

本ミニ研究環の活動概要は、高い二次電池正極特性を有するバナジン酸塩ガラスや、高い可視光応答型光触媒特性を持つヘマタイトを分散したケイ酸塩ガラスの開発に関連して、近畿大学産業理工学部の岡准教授、西田教授に協力を依頼、理論計算化学を駆使して精密な物性予測を行い、さらに、チェコのマハラ准教授、ランチョック博士の協力により、機能性向上を目指したナノ粒子からの導電性ガラスおよび光触媒ガラスの開発に取り組むことを予定とした。国内外の新しい研究者によるネットワークにより、平成29年度共同研究を実施し、平成30年3月に首都大学東京で開催予定のメスバウアー分光研究会で成果を発表する。本申請による1年間の研究成果を足掛かりとして、次年度、研究環へ拡大展開し、科研費基盤Aの獲得につなげることを目的とした。

・<国際共同研究への展開>

ランチョック博士、マハラ博士とのディスカッションによって、現在、久富木が東京都高度研究の下で構造解析を実施している、家庭ゴミのスラグを原料にした光触媒ガラスに含まれる酸化鉄のメスバウアー分光法による詳細な構造解析を実施すべく、マハラ准教授、ランチョック博士に5K程度極低温におけるメスバウアースペクトルの測定を依頼した。ガラス中の鉄はナノ構造体を形成しており、これがガラスの持つ光触媒効果に影響していることが示唆されている。低温のメスバウアースペクトルの測定によって、さらに詳細な構造が解明されるものと期待される。このように国内外の研究者と新たなネットワークの形成に成功し、国際共同研究として展開することができた。

<研究資金獲得への取り組み>

- ・久富木は文部科学省 科研費 基盤研究B「高容量Naイオン電池正極材としての「ナノ」バナジン酸塩ガラ

スの開発」の研究代表者として、さらに基盤研究A「ナノ結晶および低次元電子系のサイズ効果と表面状態」に研究分担者として申請を行った。

<国際学会招待講演の依頼>

- ・ランチョック博士彼女が開催責任者を務める、メスバウアー分光法の物質科学に関する国際会議 2018 に、久富木が招待されることになった。この国際会議は 2018 年 6 月 25-28 日の間、プラハで開催される予定である。

【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. Ristić, C. Wu, X. Li, L. Jiang, J. Wang, G. Sun, T. Zhang, M. Perović, M. Bošković, B. Antić, B. Kobzi, S. Kubuki and S. Musić,
Microstructural properties and OER activity of hydrothermally prepared Ni-Fe (oxy) hydroxides,
3rd Mediterranean Conference on the Application of the Mössbauer Effect (MECAME2017), Jerusalem (Israel) (Jun. 5-7, 2017).
- ・ S. Kubuki,
⁵⁷Fe-Mössbauer study of iron-containing materials for environmental Purification,
Sheffield Hallam University Seminar 2017, Sheffield (U. K.) (Jul. 20, 2017).
- ・ K. Sunakawa, S. Kubuki, Y. Aoki, T. D. Matsuda, R. Higashinaka, M. Perović, M. Bošković, E. Kuzmann, Z. Homonnay and T. Nishida,
Local structure and magnetic properties of iron phosphate glass prepared by sol-gel method,
2nd International Conference on Phosphate Materials, Oxford (U. K.) (Jul. 26-28, 2017).
- ・ S. Ishikawa, S. Kubuki, K. Akiyama, K. Sunakawa, B. Kobzi, S. Nemeth, A. Lengyel, E. Kuzmann, Z. Homonnay, T. Nishida,
⁵⁷Fe-Mössbauer Study of Visible-light activated photocatalytic glass ceramics prepared from waste slag,
The 34th International Conference on the Application of the Mössbauer Effect (ICAME2017), St. Petersburg (Russia) (Sep. 3-8, 2017).
- ・ S. Shiba, K. Osouda, A. Kitajou, S. Okada, J. Okabayashi, T. Nishida, S. Kubuki,
⁵⁷Fe-Mössbauer Study of Sodium Phosphovanadate Glass,
The 34th International Conference on the Application of the Mössbauer Effect (ICAME2017), St. Petersburg (Russia) (Sep. 3-8, 2017).

以上 5 件

<国内学会>

- ・ 久富木志郎, 襲田圭人, 柴祥矢,
Na イオン二次電池正極材としてのバナジン酸塩ガラスの開発,
ダイナミックアライアンス G2 分科会, 北海道大学 電子科学研究所(札幌市北区)
(Jul.3, 4, 2017).
- ・ 西田哲明, 古本功, 藤田裕樹, 岡伸人, 久富木志郎,
酸化モリブデンを含む導電性バナジン酸塩ガラスのメスバウアースペクトルと電気伝導度,
第 54 回アイソトープ・放射線研究発表会, 東京大学農学部(東京都文京区)

(Jul. 5-7, 2017).

- K. Sunakawa, S. Kubuki, K. Akiyama, Y. Aoki, T. D. Matsuda, R. Higashinaka, M. Perović, M. Bošković and T. Nishida,
ゾルゲル法により合成した鉄リン酸ガラスの磁氣的性質とメスbauerパラメータの相関,
第 54 回アイトープ・放射線研究発表会, 東京大学農学部(東京都文京区)
(Jul. 5-7, 2017).
- S. Shiba, S. Kubuki, K. Osouda, K. Akiyama, A. Kitajou, S. Okada, E. Kuzmann, Z. Homonnay, N. Oka, T. Nishida,
Local Structure and Electrical Property of Sodium Vanadate Glass,
第 54 回アイトープ・放射線研究発表会, 東京大学農学部(東京都文京区)
(Jul. 5-7, 2017).
- S. Ishikawa, S. Kubuki, K. Sunakawa, B. Kobzi, S. Nemeth, A. Lengyel, E. Kuzmann, Z. Homonnay, T. Nishida, Relationship between local structure and visible-light activated photocatalytic effect of glass ceramics prepared from waste slag,
第 54 回アイトープ・放射線研究発表会, 東京大学農学部 (東京都文京区) (Jul. 5-7, 2017).
- 久富木志郎,
レアメタル不要で高性能な可視光応答型光触媒ガラス,
首都大学東京新技術説明会, JST 東京別館ホール(東京都千代田区) (Jul.11, 2017).
- 久富木志郎, 石川史織, 片山裕加, コブズィバラシュ,
スチール缶と家庭ゴミ焼却スラグを利用した水質浄化材の開発,
東京都施策提案発表会, 東京都庁第二本庁舎(東京都千代田区) (Jul. 26-27, 2017).
- 砂川晃佑, 久富木志郎, 秋山和彦, 青木勇二, 松田達磨, 東中隆, Marija Perovic, Marko Boskovic, 西田 哲明,
ゾルゲル法により合成した鉄リン酸ガラスの磁氣的性質と局所構造の相関,
日本セラミックス協会 30 回秋季年会, 神戸大学 (兵庫県神戸市),
(Sep. 19-21, 2017).
- Kobzi Balazs, Kubuki Shiro, Homonnay Zoltan, Kuzmann Ernő, Mira Ristić, Stjepko Krehula,, Nishida Tetsuaki,
Improving the visible light photocatalytic activity of SnOx·SiO₂ glass systems by introducing SnOx nanoparticles,
日本セラミックス協会 30 回秋季年会, 神戸大学 (兵庫県神戸市)

(Sep. 19-21, 2017).

- Y. Kobayashi, S. Shiba, K. Akiyama, S. Kubuki,
Structural Analysis and Electrical Conductivity of Tin Phosphate -containing Vanadate Glass,
第 19 回メスバウアー分光研究会, 首都大学東京南大沢キャンパス(東京都八王子市)
(Mar. 19, 20, 2018).
- S. Shiba, K. Osouda, S. Kubuki, K. Nomura, K. Akiyama, A. Kitajou, S. Okada, T. Nishida,
Local Structure and Electrical Properties of Sodium Phosphovanadate Glass,
第 19 回メスバウアー分光研究会, 首都大学東京南大沢キャンパス(東京都八王子市)
(Mar. 19, 20, 2018).
- N. Oka, H. Miyamoto, Y. Fujita, S. Masuda, M. Yuasa, S. Kubuki, T. Nishida,
Substitutional Effect of Metal Oxides on Conductive Vanadate Glass and its Application to Metal-Air
Rechargeable Battery,
第 19 回メスバウアー分光研究会, 首都大学東京南大沢キャンパス(東京都八王子市)
(Mar. 19, 20, 2018).
- S. Morishita, K. Sunakawa, K. Nomura, K. Akiyama, S. Kubuki, Z. Homonnay, K. Sinkó, E. Kuzmann,
Structural Analysis and Magnetic Properties of Iron Silicate Glass prepared by Sol-Gel Method,
第 19 回メスバウアー分光研究会, 首都大学東京南大沢キャンパス(東京都八王子市)
(Mar. 19, 20, 2018).
- Y. Katayama, S. Ishikawa, K. Akiyama, K. Nomura, S. Kubuki, S. Nemeth, E. Kuzmann and
Z. Homonnay,
The Relationship between Chemical Structure and Visible Light Activated Photo-catalytic Effect of
Iron-containing Glass Prepared from Slag,
第 19 回メスバウアー分光研究会, 首都大学東京南大沢キャンパス(東京都八王子市)
(Mar. 19, 20, 2018).
- S. Ishikawa, S. Kubuki, K. Akiyama, K. Sunakawa, B. Kobzi, S. Nemeth, A. Lengyel, E. Kuzmann, Z.
Homonnay, T. Nishida,
Relationship between Local Structure and Visible-light Activated Photocatalytic Effect of Iron-containing
Soda Lime Glass Ceramics,
第 19 回メスバウアー分光研究会, 首都大学東京南大沢キャンパス(東京都八王子市)
(Mar. 19, 20, 2018).
- B. Kobzi, S. Kubuki,

Investigation of a synergetic Fenton-like oxidation and photocatalyst reaction of iron silicate glass systems characterized by ^{57}Fe Mössbauer spectroscopy

第 19 回メスバウアー分光研究会, 首都大学東京南大沢キャンパス(東京都八王子市)

(Mar. 19, 20, 2018).

以上 16 件

【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)】

- S. Krehula, M. Ristić, M. Reissner, S. Kubuki, S. Musić, Synthesis and Properties of Indium-doped Hematite, *J. Alloys and Compounds*, 695, 1900-1907 (Feb. 2017).
- B. Kobzi, E. Kuzmann, K. Sinkó, Z. Homonnay, M. Ristic, S. Krehula, T. Nishida, S. Kubuki, The relationship between Sn^{II} fraction and visible light activated photocatalytic activity of $\text{SnO}_x \cdot \text{SiO}_2$ glass studied by Mössbauer spectroscopy, *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, 311(3), 1859-1865 (Mar. 2017).
- K. Sinkó, A. Meiszterics, J. Rohonczy, B. Kobzi, S. Kubuki, Effect of Phosphorus Precursor on the Structure of Bioactive Calcium Phosphate System, *Materials Science and Engineering C*, 73, 767-777 (Apr. 2017).
- T. Nishida, Y. Izutsu, M. Fujimura, K. Osouda, Y. Otsuka, S. Kubuki and N. Oka, Highly conductive barium iron vanadate glass containing different metal oxides, *Pure and Applied Chemistry*, 89(4), 419-428 (Apr. 2017).
- S. Ishikawa, B. Kobzi, K. Sunakawa, S. Nemeth, A. Lengyel, E. Kuzmann, Z. Homonnay, T. Nishida and S. Kubuki, Visible-light activated photocatalytic effect of glass and glass ceramic prepared by recycling waste slag with hematite, *Pure and Applied Chemistry*, 89(4), 419-428 (Apr. 2017).
- B. Kobzi, Y. Watanabe, K. Akiyama, E. Kuzmann, Z. Homonnay, S. Krehula, M. Ristić, T. Nishida and S. Kubuki, ^{57}Fe -Mössbauer study and methylene blue decomposing effect of nanoparticle mixtures composed of metallic iron and maghemite, *J. Alloys. Compounds*, 722, 94-100 (Oct. 2017).
- T. Nishida, A. Morimoto, Y. Yamamoto, S. Kubuki, Waste water purification using new porous ceramic prepared by recycling waste glass and bamboo charcoal, *Applied Water Science*, 7(8), 4281-4286 (Dec. 2017).
- T. Nishida, I. Furumoto, Y. Fujita, S. Kubuki, and N. Oka, Structural Relaxation and Electrical Conductivity of molybdovanadate glass, *J. Mater. Sci.: Mater Electron.* ; DOI: 10.1007/s10854-017-8191-9 (Dec. 2017).

- B. Kobzi, E. Kuzmann, Z. Homonnay, S. Krehula, M. Ristic, S. Kubuki, Improving the visible light photocatalytic activity of $\text{SnO}_x\cdot\text{SiO}_2$ glass systems by introducing SnO_x nanoparticles, *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, accepted (Mar. 2018).
- S. Krehula, M. Ristić, C. Wu, X. Li, L. Jiang, J. Wang, G. Sun, T. Zhang, M. Perović, M. Bošković; B. Antić, L. K. Krehula, B. Kobzi, S. Kubuki, S. Musić, Influence of Fe(III) doping on the crystal structure and properties of hydrothermally prepared $\text{Ni}(\text{OH})_2$ nanostructures, *J. Alloys. Compounds*, submitted.

以上 10 報

【学術会議開催実績報告】

- 久富木が事務局を務める、メスバウアー分光研究会において、マハラ准教授、ランチョック博士、西田教授、岡准教授を招聘し、研究成果の報告会を、平成 30 年 3 月 19, 20 日に渡り、首都大学東京南大沢キャンパスで行った。いち早く来日の日程を決めることで、航空券代金、宿泊費の削減に成功、その結果、ランチョック博士と同じ所属の大学院生 1 名を当初予定していた招聘研究者よりも多く招聘することができた。さらに、研究会においては久富木の指導している同位体化学研究室所属の学部 4 年生 3 名、修士課程 1 年生 2 名、博士後期課程 3 年生 1 名による英語による口頭発表も実施できた。研究において幅広く情報交換するとともに、学生のプレゼンテーション能力の向上にも貢献できた。さらに本研究会開催にあたり、来日した外国からの研究者の方々には首都大学東京の客員研究員に就任いただき、今後も共同研究の可能性を模索していくこととなった。上記招聘研究者の発表要旨は第 19 回メスバウアー分光研究会会誌として久富木が編集、冊子体として発行された。

【科学研究費補助金への応募状況、採択状況】

- 「金属並みの導電性を持つバナジン酸塩ガラスの開発とその二次電池正極材としての応用」, 17,550 千円, 基盤研究(B), H.27-29, 継続
- 「高容量 Na イオン電池正極材としての「ナノ」バナジン酸塩ガラスの開発」, 18,100 千円, 基盤研究(B), H.30-32, 申請中
- 「ナノ結晶および低次元電子系のサイズ効果と表面状態」, 50,000 千円, 基盤研究(A), H.30-33, 申請中

以上 3 件

【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】

- 「家庭ゴミ焼却スラグを原料とする環境浄化光触媒ガラスの開発とその国際的応用展開」, 首都大学東京傾斜的研究費(全学分)学長裁量枠 戦略的研究プロジェクト支援国際共同支援枠, 2,000 千円, H. 28-H.29, 継続
- “Characterization of eco-friendly functional glasses containing nano-sized oxide particles with nuclear measurement methods”, Hungary Japan TÉT project (TÉT12 JP-1-2014-00256), 741,440 HUF (2,860 千円), H. 28-29, 継続
- 「家庭ごみ焼却スラグからの有価金属回収技術および可視光応答型光触媒ガラス作成技術の開発とその国際的応用展開」, 首都大学東京 高度研究, 60,000 千円, H.29-H.32, 採択

- ・「理論計算に基づいた半導体ナノガラスの開発」, 首都大学東京 傾斜的研究費(全学分) 学長裁量枠ミニ研究環, 800 千円, H. 29, 採択
- ・“Application of iron-containing glass and natural light in photocatalytic inactivation of *Escherichia coli* “, East Asia and Pacific Summer Institutes (EAPSI), National Science Foundation (米国), 692 千円, H.29, 採択
- ・「ナトリウムイオン電池への応用を指向した高い電子伝導性を持つバナジン酸ナトリウムガラス正極材の開発」, 平成 29 年度物質・デバイス領域共同研究拠点研究, 400 千円, H. 29, 採択

以上 6 件

【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]

- ・大学等放射線施設協議会 常議員
- ・日本アイソトープ協会 企画専門委員会 委員
- ・メスバウアー分光研究会 運営委員(事務局)

【研究成果による特許等の工業所有権の出願・取得状況】

(工業所有権の名称, 発明者, 権利者, 工業所有権の種類・番号, 出願年月日, 取得年月日)

- ・ 久富木志郎, 岩沼準, 秋山和彦, 西田哲明, 光触媒ガラス, 特願 2013-22250, 特開 2014-152062, 特許第 6095156 号 (2017 年 2 月 7 日).
- ・ 久富木志郎, 高橋佑輔, 秋山和彦, 西田哲明, 光触媒ガラス, 及びその製造方法. 特願 2014-42080, 特開 2015-167871, 特許第 6237350 号(2017 年 11 月 10 日).
- ・ 久富木 志郎, コブジ バラシユ, 砂川 晃佑, 光触媒ガラス, 特願 2016-094204, 特開 2017-202437 (2017 年 11 月 16 日).

以上 3 件

【研究分担額】

(研究代表者・分担者名, 所属, 金額 (円))

- ・ 久富木志郎, 理工学研究科分子物質化学専攻, 800,000 円