

九州大学

低温センターだより

No.15



2021年3月

目次

			ページ
	巻頭言	九州大学低温センター長	木村 崇 1
	研究ノート	SQUIDとマイクロマグネティックシミュレーションを用いた 磁気層間結合のパラメータ同定 九州大学 システム情報科学研究院 情報エレクトロニクス部門	黒川 雄一郎 2
	新MPMSの紹介	超高感度磁気物性評価システム(MPMS3)の導入 九州大学 理学研究院 物理学部門	光田 暁弘 7
	センターからのお知らせ		8
	活動報告		9
	論文一覧		11
	運営委員・投稿募集・問合せ		34

低温センター長 木村 崇

一年前は、ヘリウム危機のため、如何にして難局を乗り切るかを関係者で検討していた状況でしたが、今年度は、最初から現在に至るまで、新型コロナウイルスへの対策に振り回された年でした。そのような異例の状況下においても、大きなトラブルが無く、安定した寒剤供給ができ、無事に低温センターだよりを刊行できますこと、改めて、関係の皆様方に厚く御礼申し上げます。

緊急事態宣言の発出に伴い、本学も在宅勤務が原則となり、寒剤供給も停止せざるを得ない状況となりましたが、一方で、装置固有の事情や実験材料の都合などで、寒剤を継続的に供給しないと甚大な被害をもたらす場合などが多くあることが分かり、特殊事情がある場合に限り、寒剤供給業務を継続することにしました。思いの外、期間中、寒剤供給の要望が数多くあり、その点では、本センターの存在意義を再認識することができました。ユーザーの皆様には、普段とは異なり、一定の制限下での供給となり、ご面倒をおかけしましたが、必要な方全員に配送することができたと考えております。ユーザーの皆様のご協力に感謝いたしますと共に、感染のリスクがありながら、期間中も寒剤配送を継続して頂いた配送業者の方と本センターの職員の尽力にも、心から敬意を表したいと思っております。

少し手前味噌な話題で恐縮なのですが、本センターの職員は、人数は少ないのですが、向上心が溢れるメンバーが揃っており、常により良い運営を目指して、ユーザー視点を意識し、より最適な寒剤供給体制の検討、新制度の導入、他大学の低温センターとも定期的に交流して情報交換するなど、運営改善に向けた努力を日々続けております。寒剤に関する高圧ガス保安講習の受講に関しても、以前より、Eラーニングを導入していたため、今年度も滞りなく実施することができました。寒剤自動供給システムやヘリウム純度の遠隔管理なども独自開発しており、より業務を拡充させ、本学の先端研究を支える重要な役割を担えるよう、更なる努力を継続していきたいと考えております。

本センターも伊都キャンパスに拠点を移してから、10年以上が経過し、ヘリウム液化機などの大規模設備の増強・更新が急務となっております。これらの導入に関しては、各部局との連携の強化が必須と考えております。今後ともご支援・ご協力いただけますようお願い申し上げます。

SQUID とマイクロマグネティックシミュレーションを用いた

磁気層間結合のパラメータ同定

黒川雄一郎、田中輝光、湯浅裕美
九州大学システム情報科学研究所

1. はじめに

磁気層間結合は 2 層以上の磁性体を有する磁性多層膜においてしばしば発現する現象である。例えば、磁性体/非磁性金属/磁性体からなる 3 層膜では、上部の磁性体の磁化と下部の磁性体の磁化はある角度 θ をなして結合する。この角度は層間結合エネルギー E を用いて以下のように表せる[1-3]。

$$E = -J_1 \cos\theta - J_2 \cos^2\theta \quad (1)$$

ここで J_1 は bilinear 結合係数、 J_2 は biquadratic 結合係数である。

まず、式 1 において第 1 項は bilinear 結合と呼ばれるものを表しており、 J_1 が正の値をとっていると上下の磁性層は強磁性的に平行に結合し、 J_1 が負の値をとっていると上下の磁性層は反強磁性的に反平行に結合する。図 1(a)にその模式図を示す。bilinear 結合は、物理的には主に Ruderman-Kittel-Kasuya-Yoshida (RKKY)相互作用などによって説明される。RKKY 相互作用は金属中の伝導電子を介した磁気的な結合であり、距離に対して余弦関数的に振動する。これはフリーデル振動と呼ばれるものである。RKKY 相互作用によって説明できる bilinear 結合では、実際、非磁性金属の膜厚によって上下の磁性層結合が強磁性的から反強磁性的に振動的に変化する[4-6]。これは上記のフリーデル振動に起因する。このような bilinear 結合は、Magnetoresistive Random Access Memory (MRAM)などにおいて使用されており、例えば上下の磁性層を反強磁性的に結合することで、素子内に生じる余計な漏洩磁場を消去するために使用されている[7]。

次に、式 1 において第 2 項は biquadratic 結合と呼ばれるものを表しており、 J_2 が正の値をとっている限りは、互いの層の磁化を平行にする向きの方へ、一軸異方性のようにふるまうが、 J_2 が負の値になると互いに 90°磁化を回転させた方が安定になる特殊な結合である。図 1(b)に J_2 が負の時の結合の模式図を示す。biquadratic 結合の原因としては、非磁性金属層の原子レベルのステップによる磁気結合の揺らぎやバンド構造に起因したもの[8,9]、loose spin モデルなどが提案されている[1]。このような結合は磁気抵抗素子の固定層として利用されており、高い磁気抵抗率が観察されている[10]。

これらの結合は、bilinear 結合においてはその特性が広く研究されており、比較的よく理解されている。 J_1 を導出する方法も確立されたもので

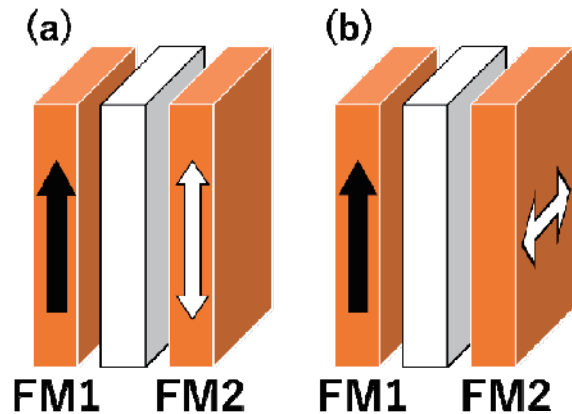


図 1 強磁性層 1 (FM1) と強磁性層 2 (FM2) の
(a) bilinear 結合と (b) biquadratic 結合の模式図

ある。例えば振動型磁束計や磁気抵抗効果などにおいて、一方向に磁場を印可し、飽和する磁場から J_1 が求められている[6, 11]。一方で、biquadratic 結合においては、あまり広く研究されておらず、その起源にも上記のようにいろいろなモデルが提唱されており、不明な点が多い。また、層間結合は磁性体/非磁性金属/磁性体からなる3層膜で発現するため、原理的にこの二つの層間結合が同時に出現する可能性が高い。したがって、この J_1 と J_2 を分離し、それぞれ求めることは、層間結合の起源をより一層明らかにするために必須である。本研究では、マイクロマグネティックシミュレーションと超伝導量子干渉計(SQUID)による高感度磁化測定を利用して、 J_1 と J_2 を求めた。

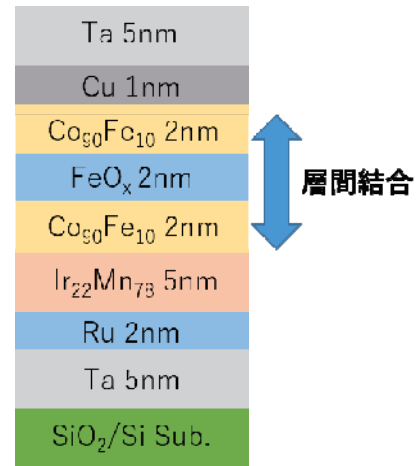


図2 試料の膜構成

2. 実験方法

本研究では J_1 と J_2 を求める手法として、層間結合を有する膜に対して大きな磁場を印可することで、磁化が飽和したときの磁化曲線を求め、そこから J_1 と J_2 を見積もった。層間結合を有する膜に対し、強い磁場を印可すると磁化は磁場の方向へ揃おうとするが、その際、層間結合を切断する必要が発生するため、この切断が発生した磁場、飽和磁場を含めた磁化曲線を求めることで J_1 と J_2 を求めることが可能である。しかしながら、層間結合を有する薄膜に対し強い磁場を印可すると基板の反磁性などが強く表れるため、ノイズに対する耐性を高めるために高感度な磁化測定が必要である。そのため今回、最も高感度な磁化測定が可能である装置、SQUID を用いてこの磁化曲線を求めた。次に、測定した試料について説明する。測定した試料の膜構成を図2に示す[12]。試料はスパッタ法により成膜した。成膜後、試料は磁場中で熱処理されており、層間結合に用いる下部強磁性層 $\text{Co}_{90}\text{Fe}_{10}$ は IrMn からの交換バイアスにより、磁場中熱処理の磁場方向にピン止めされている。非磁性中間層としては Fe をスパッタ後 O_2 ガスを用いて、十分に酸化させたものを用いている。この試料を SQUID を用いて磁化測定を行うことでその磁化曲線を求めた。

次に、得られた磁化曲線を利用して J_1 と J_2 を求める。求める手法としては J_1 と J_2 が任意の値を持つときにどのような磁化曲線が得られるかをマイクロマグネティックシミュレーションを用いて求め、両者を比較することによって同定した。ここで、マイクロマグネティックシミュレーションの方法について説明する。マイクロマグネティックシミュレーションにおける磁化の運動は、以下に示すランダウリフシツギルバード(LLG)方程式を時間発展させることにより求められる：[13]

$$\frac{d\mathbf{M}}{dt} = -\gamma(\mathbf{M} \times \mathbf{H}_{\text{eff}}) + \frac{\alpha}{M_s} \left(\mathbf{M} \times \frac{d\mathbf{M}}{dt} \right) \quad (2)$$

\mathbf{M} は磁化のベクトルであり、 M_s は飽和磁化、 γ はジャイロ磁気定数、 α はダンピング定数である。ここで、 \mathbf{H}_{eff} は磁化に有効な磁場であり、各磁場成分の一時結合を用いて以下のようにあらわされる[12]。

$$\mathbf{H}_{\text{eff}} = \mathbf{H}_{\text{an}} + \mathbf{H}_{\text{ex}} + \mathbf{H}_{\text{app}} + \mathbf{H}_{\text{st}} + \mathbf{H}_{\text{bl}} + \mathbf{H}_{\text{bq}} \quad (3)$$

ここで、 H_{an} は異方性磁場、 H_{ex} は交換結合磁場、 H_{app} は外部磁場、 H_{st} は静磁場、 H_{bl} は bilinear 結合磁

場、 H_{bq} は biquadratic 結合磁場である。 H_{bl} と H_{bq} は ij 層の規格化磁化 m_i と m_j を使うことにより、以下のようにあらわされる[14]。

$$H_{\text{bl}}^i = \frac{J_1}{M_s^i d_i} m_j \quad (4)$$

$$H_{\text{bq}}^i = \frac{2J_2}{M_s^i d_i} \begin{bmatrix} m_x^i m_x^j + m_x^j (m_y^i m_y^j + m_z^i m_z^j) \\ m_y^i m_y^j + m_y^j (m_x^i m_x^j + m_z^i m_z^j) \\ m_z^i m_z^j + m_z^j (m_x^i m_x^j + m_y^i m_y^j) \end{bmatrix}, \quad i \neq j \quad (5)$$

ここで、 d_i は i 層の膜厚、 M_s^i は i 層の飽和磁化である。この計算では、強磁性層/非磁性中間層/ピン止め強磁性層の3層を仮定して計算を行った。ここで、ピン止め層のみに 40mT の外部磁場を導入することにより IrMn の交換バイアスが印可されていることを表現した。1セルのサイズを、10nm×10nm×2nm に定め、総セル数を 30×30×3 とした。ジャイロ磁気定数は $\gamma = 1.76 \times 10^{11} \text{ rad s}^{-1} \text{ T}^{-1}$ 、計算ステップは $1 \times 10^{-14} \text{ sec}$ を用いた。

3. 実験結果

図 3(a)に SQUID で測定した磁化曲線の結果を示す。磁場の印可方向は下部層の交換バイアスと同じ方向としている。測定結果から 300mT 程度で磁化が飽和することがわかる。したがって、300mT 程

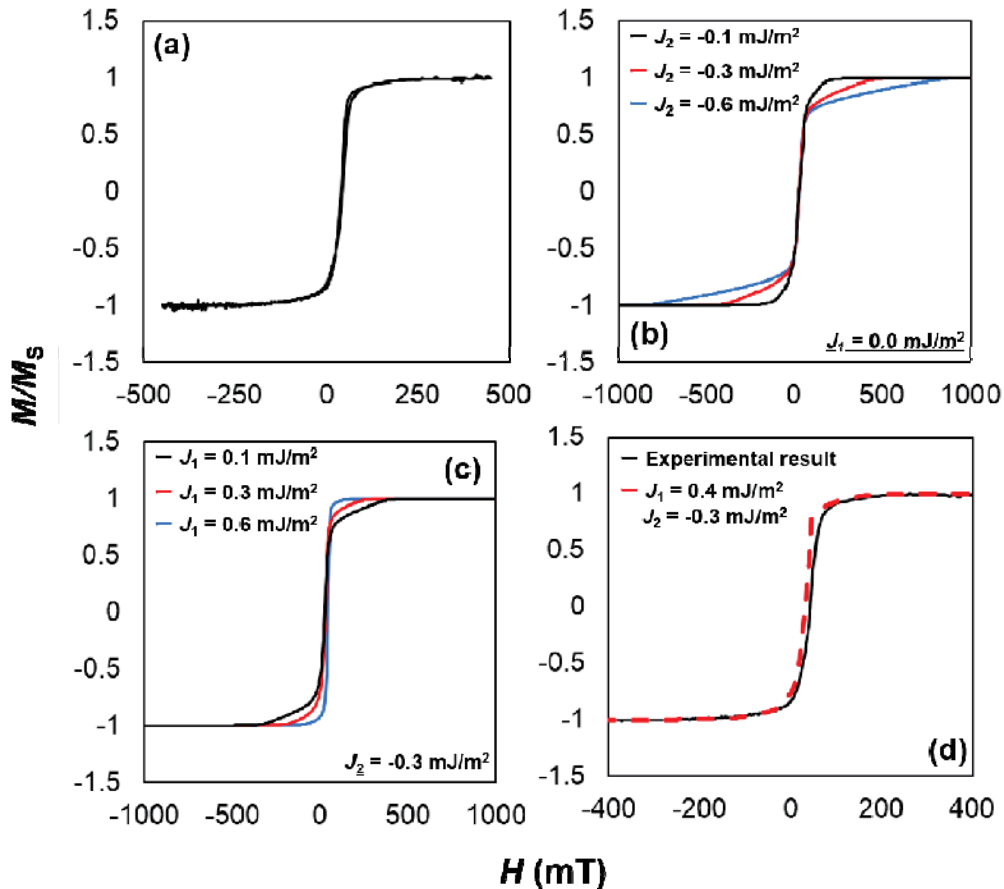


図 3 SQUID による磁化測定の結果とマイクロマグネティックシミュレーション結果

度の磁場を印可することによって、層間結合が切れ、すべての層の磁化が同じ方向へ揃うことがわかる。

次に、マイクロマグネティックシミュレーションを用いて J_1 と J_2 の値を変化させながら磁化曲線を求めた結果を示す。まず、 J_1 の値を 0 mJ/m^2 に固定し、 J_2 の値を $-0.1 \sim -0.6 \text{ mJ/m}^2$ まで変化させた磁化曲線を図 3(b) に示す。 J_2 の値を負に大きくするにしたがって、飽和する磁場が大きくなることがわかる。これは、biquadratic 結合が強くなるために、一方向へ磁化が整列するまでに必要な磁場が増大するためである。次に、 J_2 の値を -0.3 mJ/m^2 に固定し、 J_1 の値を $0 \sim 0.6 \text{ mJ/m}^2$ と変化させた磁化曲線を図 3(c) に示す。結果から、 J_1 の値が大きくなるにしたがって飽和磁場が減少することが分かった。これは、下部層との磁化の相対角が $\cos\theta = -J_1/2J_2$ によって決定されるため、 J_2 が負の値を持つときかつ J_1 が有限の値を持つ場合は、上部と下部の磁化は相対角 90° からずれることになる。これにより、見かけの biquadratic 結合が弱められ、飽和する磁場が低下するのだと考えられる。

最後に、マイクロマグネティックシミュレーションの結果と実験結果を比較することによって J_1 と J_2 を同定した。様々な J_1 、 J_2 条件でシミュレーションを行ったところ、 $J_1 = 0.4 \text{ mJ/m}^2$ 、 $J_2 = -0.3 \text{ mJ/m}^2$ の時に最もよく実験結果とシミュレーション結果が一致することがわかった。その結果を図 3(d) に示す。したがって、今回の試料は $J_1 = 0.4 \text{ mJ/m}^2$ 、 $J_2 = -0.3 \text{ mJ/m}^2$ の値を有することが示された。

4. まとめ

bilinear 結合および biquadratic 結合などの層間結合の詳しい物性を明らかにするために、磁性体/非磁性金属/磁性体からなる 3 層膜を作製し、SQUID を用いた磁化測定とマイクロマグネティックシミュレーションから bilinear 結合係数 J_1 と biquadratic 結合係数 J_2 を求めた。その結果、今回用いた構成の膜では $J_1 = 0.4 \text{ mJ/m}^2$ 、 $J_2 = -0.3 \text{ mJ/m}^2$ の時に最もよく実験結果とシミュレーション結果が一致することがわかった。

謝辞

本ノートは雑誌論文に投稿したものの一部について解説したものです[12]。SQUID を用いた磁化測定では、九州大学工学研究院 河江達也准教授、稲垣祐次助教にご協力頂きました。感謝いたします。また、本研究に関わったすべての方々に感謝申し上げます。

参考文献

- [1] J. C. Slonczewski, J. Appl. Phys. **73**, 5957 (1993).
- [2] H. Wang, A. Sato, K. Saito, S. Mitani, K. Takanashi, and K. Yakushiji, Appl. Phys. Lett. **90**, 142510 (2007).
- [3] M. Inoue, K. Inubushi, D. Mouri, T. Tanimoto, K. Nakada, K. Kondo, M. Yamamoto, and T. Uemura, Appl. Phys. Lett. **114**, 062401 (2019).
- [4] S. S. P. Parkin and D. Mauri Phys. Rev. B **44**, 7131(R) (1991).
- [5] S. S. P. Parkin Phys. Rev. Lett. **67**, 3598(1991).
- [6] K. Inomata and Y. Saito, J. Magn. Magn. Mater., **126** 425 (1993).
- [7] J. L. Leal and M. H. Kryder J. Appl. Phys. **83**, 3720 (1998)
- [8] J. C. Slonczewski, Phys. Rev. Lett., **67** 3172 (1991).
- [9] P. Bruno., J. Magn. Magn. Mater., **121** 248 (1993).
- [10] H. Fukuzawa, K. Koi, H. Tomita, H. N. Fuke, H. Iwasaki, and M. Sahashi, J. Appl. Phys. **91**, 6684 (2002).

- [11] K. Yakushiji, A. Sugihara, A. Fukushima, H. Kubota, and S. Yuasa, *Appl. Phys. Lett.* **110**, 092406 (2017).
- [12] G. Nagashima, Y. Kurokawa, Y. Zhong, S. Horiike, D. Schönke, P. Krautscheid, R. Reeve, M. Kläui, Y. Inagaki, T. Kawae, T. Tanaka, K. Matsuyama, K. Ohnishi, T. Kimura, and H. Yuasa, *J. Appl. Phys.* **126**, 093901 (2019).
- [13] D. Kumar and A. O. Adeyeye, *J. Phys. D: Appl. Phys.* **50** 343001 (2017).
- [14] M. Belmeguenai, T. Martin, G. Woltersdorf, M. Maier, and G. Bayreuther, *Phys. Rev. B* **76**, 104414 (2007).

超高感度磁気物性評価システム(MPMS3)の導入

光田暁弘¹⁾, 河江達也²⁾, 木村崇¹⁾

九州大学 理学研究院 物理学部門¹⁾, 工学研究院 エネルギー量子工学部門²⁾

九州大学低温センターには超伝導量子干渉素子(SQUID)を用いた高感度磁気物性評価システム(MPMS-XL)が設置され、学内外の幅広いユーザーに利用されて多くの研究成果をあげてきた。もともと工学研究院の旧竹田研(現河江研)で導入されたものを一般ユーザーにも開放する形で利用されてきたが、設置から20年が経過して装置トラブルが頻発するようになっていた。更に昨年度末にメーカーの修理保証も切れて新型の装置の導入が強く望まれていた。この度、学内の研究環境整備事業に応募し更新が認められたので、導入予定の装置の特長をこの場を借りて紹介する。これまで以上に幅広い方々に積極的にご活用頂き、九大のみならず九州・西日本地域の低温・物性研究を活性化し盛り上げて頂くことを期待しています。

MPMSは米国カンタムデザイン社製の磁化測定装置で、最高磁場7T、温度領域1.8K~400Kの範囲内で手軽に高感度の磁化測定が可能である。PCによる自動測定やネット経由の遠隔操作にも対応し、人的な負担を少なくして終夜運転が可能であり、新型コロナウイルス感染症対策にも合致した装置である。運転には液体ヘリウムの充填が必要で、低温センターに設置することで世界的に不足しているヘリウムを効率的に利用・回収をしながら装置を運用できる。今回導入される新型の装置(MPMS3, 図1)は従来装置のMPMS-XLに比べて、ノイズレベル、測定速度、温度掃引速度および安定度、磁場掃引速度が飛躍的に向上しており、従来以上に感度の高い測定が実現するとともに、測定時間の大幅短縮も期待される。更に河江の開発した³He冷凍機を組み合わせると最低温度0.5Kまでの測定が可能となり、光田の開発した高圧セルを組み合わせると最高圧力2GPaまでの測定が可能となる。これらに磁場を加えた多重極限環境下の測定も可能である。従来装置と同様に、利用料金は1時間あたり550円程度に設定し、科研費などの外部資金からの支払いも可能にしたいと考えている。以上のように使い勝手が良く、最先端の磁化測定装置が比較的安価な利用料金で開放できることになるので、大型装置の購入が難しい若手研究者を始め、幅広いユーザーに使って頂き、成果をあげて頂くことを期待します。



図1: 今回導入予定のMPMS3

以上のように使い勝手が良く、最先端の磁化測定装置が比較的安価な利用料金で開放できることになるので、大型装置の購入が難しい若手研究者を始め、幅広いユーザーに使って頂き、成果をあげて頂くことを期待します。

01

新型コロナウイルス対応に伴う寒剤供給制限

令和2年度初めより国内での感染拡大が見られた新型コロナウイルスへの対応として、寒剤配送回数を限定する等の供給制限を実施いたしました。今後も同様に大学全体での制限に応じて、供給制限を実施する可能性がございます。中には停止できない機器や、生物保存のための冷却の継続など、研究の都合上どうしても寒剤供給を継続する必要がある場合があると認識しております。そういった場合は、これまでの制限期間中同様、可能な限り対応させて頂きたいと考えております。利用者の皆様には大変ご不便をお掛けしますが、ご理解ご協力をお願い致します。

02

液体窒素175L容器専用キャリアーの導入

ガス会社協力の元、新たに液体窒素175L容器と専用キャリアーを導入しました。液体窒素175L容器は主に液体窒素を蒸発させ高圧の窒素ガスを利用するために用いられ、そのほとんどがキャスターの無い容器となっております。そのため、運搬時は油圧ジャッキのついた鉄製キャリアーで持ち上げる必要があり、またトラック運搬時や充填時は安全上一旦キャリアーから下ろす必要があります。今回導入した専用キャリアーはアルミ製で軽いだけでなく、キャリアーに乗せたまま充填・運搬・使用が可能となっており、供給・使用について大幅に省力・効率化されています。この専用キャリアーは単体で購入でき、既存の175L容器を乗せることが可能です。皆様の作業効率化に導入されてはいかがでしょうか。また、本容器は貸出も行っております。ぜひご利用ください。



液体窒素175L容器と専用キャリアー

03

回収・精製系の設備更新

2020年3月に回収・精製系の設備更新を行いました。これにより、より安定した液体ヘリウム供給が可能となりました。また今回、装置の配置を大幅に変更することで更なる安定供給を実現できる液化機増設へ向けて準備を進めることができました。今回の設備更新を下表に示します。今後も利用者の皆様が不自由なく寒剤を利用できるよう、随時設備の見直しや補強、更新を実施していきたいと考えております。

設備名	貯蔵能力・処理能力	
	更新前	更新後
精製ガスカートドル	2,175m ³	→ 2,250m ³
回収ガスカートドル	4,200m ³	→ 4,500m ³
ガスバッグ	30m ³	→ 60m ³
	30m ³	→ 50m ³
回収精製用圧縮機	50m ³ /h	→ 100m ³ /h
	50m ³ /h	
	100m ³ /h	→ 100m ³ /h
高圧外部精製器	2台中、1台を更新	

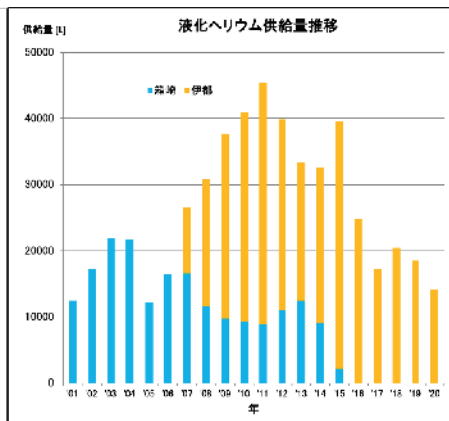
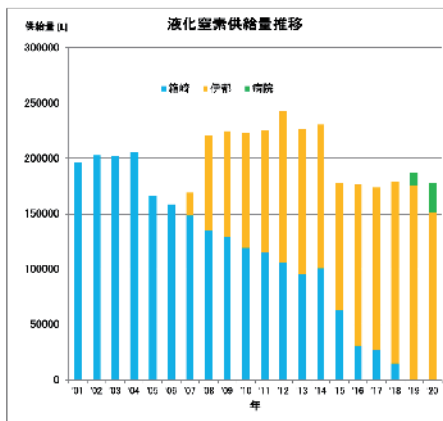
更新前後の貯蔵能力・処理能力



ガスカートドル更新の様子

報告 寒剤供給量

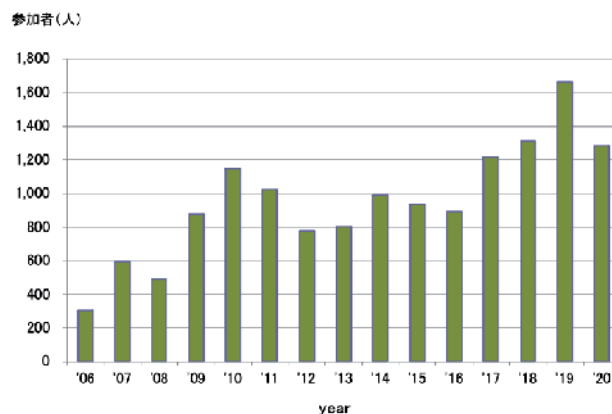
- 箱崎キャンパス
液体ヘリウム供給 2015年終了
液体窒素供給 2018年終了
- 伊都キャンパス
液体ヘリウム供給 2007年開始
液体窒素供給 2007年開始
- 病院キャンパス
液体窒素供給 2019年開始



報告 保安講習会

九州大学安全衛生推進室高圧ガス部門と共同で、各キャンパスにて、寒剤・高圧ガス利用者保安講習会を実施している。この講習会は、全学の寒剤・高圧ガス利用者が保安に関する知識を深め、寒剤・高圧ガスによる酸欠や爆発などの事故をおこさず、安全に実験が行えるよう、テキストやビデオを用いて実施している。2020年は新型コロナウイルスの感染拡大防止のため、eラーニングによる講習を行なった。

- 2020年実施分(eラーニング)
- 伊都地区 831人、馬出地区 247人、筑紫地区 108人
その他部局 32人 合計 1218人



保安講習会参加者推移

報告 センター見学

オープンキャンパス等で訪れる一般の方や中高生に、寒剤供給施設の公開や液体ヘリウム・液体窒素を使用した実験のデモンストレーションなどを行なっている。通常では見られない施設や現象の一般公開は、低温科学の啓発に役立つとともに、中高生たちの視野・可能性の拡大に大きく貢献している。2020年は新型コロナウイルスの影響を受けて、オンラインでのオープンキャンパスとなり、動画を通して施設の紹介やデモンストレーションの公開を行なった。(写真右)

- 例年は以下の日程でセンター見学を行なっている。
- 3月；体験入学
 - 5月；開学記念
 - 8月；オープンキャンパス など



報告 ヘリウムガス回収率

ヘリウムは貴重資源であり、学内では液体ヘリウムを使用後に蒸発したヘリウムガスを回収し、精製・再液化を行なっている。供給した液体ヘリウムのうち、ヘリウムガスとして戻ってくる割合をヘリウムガス回収率と呼んでいる。回収率を向上させることで、貴重資源であるヘリウムガスを有効活用することができる。

建物ごとの回収率は右記の通り
(参照期間：2020年6月～11月)

ブロック	供給量 (L)	回収率 (%)
低温センター実験棟	2,010	91
超伝導センター	2,930	88
W1号館	279	74
W2号館	504	90
W3,4号館	222	81
W5号館	62	76
先端物質化学研究所	1,126	99
超顕微解析センター	0	-
カーボンニュートラル	275	56

報告 高圧ガス保安管理業務

低温寒剤を製造・供給するための設備は高圧ガス製造設備であり、高圧ガス保安法により保安検査・定期自主検査・開放検査などの検査が義務付けられている。保安係員等の監督下でこれらを実施している。

●日常点検 (3回以上/日)

早期の異常発見のため、設備の運転状況等について始業時・運転時・終業時など1日3回以上行なっている。

●定期自主検査 (1回/年) 2020年4月実施(伊都・病院)

高圧ガス保安法に基づく、耐圧検査・気密検査・安全弁検査・圧力計検査・記録簿検査など多項目の検査。この検査を実施しなければ、保安検査に合格しない。

●開放検査 (各機器の周期に応じて) 2020年11月実施(伊都)

高圧ガス保安法に基づき、各機器の分解等により、設備内部の目視検査・非破壊検査を行なう。この検査を実施しなければ、保安検査に合格しない。

●保安検査 (1回/年) 2020年7月実施(伊都)

高圧ガス保安法に基づく、福岡市消防局による検査。この検査に不合格の場合は寒剤供給停止となる。

●高圧ガス製造事業所保安係員等講習会 2020年受講者なし

製造事業所の保安係員等を対象とした講習会。製造保安責任者免状の交付を受けてから3年以内に、2回目以降は5年以内に受講しなければならない。

●高圧ガス製造事業所保安講習会 2020年 受講者なし

高圧ガス保安協会が主催する、製造事業所対象の保安講習会。高圧ガス保安法および福岡県の保安行政、近年の事故例等の講習。

●寒剤の取り扱いに関する講習・見学会 (随時)

低温センターの安全利用に関し、寒剤の汲み出し方法や運搬方法、ルール説明等、実際に現場で設備等を使用して教育指導している。

●防災・消火器訓練 (1回/年)

万が一の事故発生時にどのような対応をしていくか、具体的な事故を想定し実施している。避難訓練や、空気呼吸器の使用訓練、消火器の使用訓練を行なっている。

低温センターを利用した論文 (2020)

工学研究院 エネルギー量子部門

河江研究室

1. Precise absolute Seebeck coefficient measurement and uncertainty analysis using high-Tc superconductors as a reference
Y. Amagai, T. Shimazaki, K. Okawa, T. Kawae, H. Fujiki, and N.-H. Kaneko
Rev. Sci. Instrum, **91**, 014903 (2020)
2. Corundum insulating phases in highly Ti-doped V₂O₃ nanocrystals
Y. Ishiwata, T. Maruyama, S. Otsuru, T. Tsukahara, H. Ishii, Y.-F. Liao, K.-D. Tsuei, M. Imamura, K. Takahashi, Y. Inagaki, T. Kawae, T. Kida, S. Suehiro, M. Nantoh, and K. Ishibashi
Phys. Rev. B **101**, 035415 (2020)
3. Superconductivity in Palladium Hydride Systems
T. Kawae, Y. Inagaki, S. Wen, S. Hirota, D. Ito, and T. Kimura
J. Phys. Soc. Jpn. **89**, 051004 (2020)
4. Point-Contact Spectroscopy Study of Kondo Insulator SmB₆
T. Harada, M. Shiga, K. Okimura, Y. Inagaki, F. Iga, and T. Kawae
JPS Conference Proceedings **30**, 011022 (2020)
5. In-situ Investigation of Electronic Properties in Yttrium-hydride Prepared at Low Temperature
K. Miyakawa, H. Takata, T. Yamaguchi, Y. Inagaki, and T. Kawae
JPS Conference Proceedings **30**, 011077 (2020)
6. Point-Contact Spectroscopy Study of YbPd/W Interface
M. Shiga, T. Harada, T. Takahashi, A. Mitsuda, H. Wada, Y. Inagaki, and Tatsuya Kawae
JPS Conference Proceedings **30**, 011139 (2020)
7. Spin order in the classical spin kagome antiferromagnet Mg_xMn_{4-x}(OH)₆Cl₂
Md. M. R. Bhuiyan, X.-G. Zheng, M. Hagihala, S. Torii, T. Kamiyama, and T. Kawae,
Phys. Rev. B, 101.134424 (2020)

8. Anisotropic Magnetic Field Dependence of Specific Heat in Cubic Symmetric Quadrupolar Kondo Compound $\text{Pr}_{0.05}\text{La}_{0.95}\text{Pb}_3$
T. Kawae, M. Koga, Y. Sato, Y. Inagaki, T. Fujiwara, H. S. Suzuki, and Tetsuo Kitai
J. Phys. Soc. Jpn. **89**, 063704 (2020)
9. High-accuracy compensation of radiative heat loss in Thomson coefficient measurement
Y. Amagai, T. Shimazaki, K. Okawa, T. Kawae, H. Fujiki, and N.-H. Kaneko
Appl. Phys. Lett. **117**, 063903 (2020)
10. 点接合分光法を用いた強相関希土類化合物のフェルミ面電子状態に関する微視的研究
志賀 雅亘
九州大学工学府博士論文 (2020年3月)
11. Fermionic order by disorder in a van der Waals antiferromagnet
R. Okuma, D. Ueta, S. Kuniyoshi, Y. Fujisawa, B. Smith, C. H. Hsu, Y. Inagaki, W. Si, T. Kawae, H. Lin, F. C. Chuang, T. Masuda, R. Kobayashi and Y. Okada
Sci. Rep. **10**, 15311 (2020)
12. Study of a new layered ternary chalcogenide CuAnTe_2 and its potassium intercalation effect
M. K. Islam, M. A. Sarker, Y. Inagaki and M. S. Islam
Mater. Res. Express **7**, 105904 (2020)
13. Comparative study of the conductivity of synthesized bivalent vanadates CaV_2O_6 and MnV_2O_6
M. S. Saiful, H. Kabir, Y. Inagaki and A. R. Sarker
J. Alloys Compd. **829**, 154499 (2020)

工学研究院 応用化学部門

石原研究室

1. Chemo-mechanical strain effects on band engineering of the TiO_2 photocatalyst for increasing the water splitting activity
Yoonyoung Kim, Motonori Watanabe, Junko Matsuda, Aleksandar Staykov, Hajime Kusaba, Atsushi Takagaki, Taner Akbay, Tatsumi Ishihara
Journal of Materials Chemistry A, **8**(3), 1335-1346, (2020)

2. Improved Photocatalytic Hydrogen Evolution on Tantalate Perovskites CsTaO₃ and LiTaO₃ by Strain-Induced Vacancies
Kaveh Edalati, Keisuke Fujiwara, Shuhei Takechi, Qing Wang, Makoto Arita, Motonori Watanabe, Xavier Sauvage, Tatsumi Ishihara, Zenji Horita
Applied Energy Materials, 3(2), 1710-1718, (2020)
3. Strain effects on the Co oxidation state and the oxygen dissociation activity in barium lanthanum cobaltite thin films on Y₂O₃ stabilized ZrO₂
Aline Fluri, Hajime Kusaba, John Druce, M. Dobeli, Thomas Lippert, Junko Matsuda, Tatsumi Ishihara
Journal of Materials Chemistry A, 8(13), 6283-6290, (2020)
4. Effect of Ni-based cathodic layer on intermediate temperature tubular electrolysis cell using LaGaO₃ based electrolyte thin film
Zhe Tan, Tatsumi Ishihara
JPhys Energy, 2(2), 024004, (2020)
5. Highly correlation of CO₂ reduction selectivity and surface electron Accumulation: A case study of Au-MoS₂ and Ag-MoS₂ catalyst
Songmei Sun, Qi An, Motonori Watanabe, Junfang Cheng, Hack Ho Kim, Taner Akbay, Atsushi Takagaki, Tatsumi Ishihara
Applied Catalysis B: Environmental, 271, 118931, (2020)
6. Photobiocatalytic H₂ evolution of GaN:ZnO and [FeFe]-hydrogenase recombinant *Escherichia coli*
Nuttavut Kosem, Yuki Honda, Motonori Watanabe, Atsushi Takagaki, Zahra Pourmand Tehrani, Fatima Haydous, Thomas Lippert, Tatsumi Ishihara
Catalysis Science & Technology, 10(12), 4042-4052, (2020)
7. Tensile strain for band engineering of SrTiO₃ for increasing photocatalytic activity to water splitting
Yoonyoung Kim, Motonori Watanabe, Junko Matsuda, Jun Tae Song, Atsushi Takagaki, Aleksandar Staykov, Tatsumi Ishihara
Applied Catalysis B: Environmental, 278, 119292, (2020)
8. Z-scheme-type conductive-polymer-P3HT/KTa(Zr)O₃ heterojunction composites for

enhancing the photocatalytic activity of water splitting

Yuta Koganemaru, Yoonyoung Kim, Motonori Watanabe, Atsushi Takagaki, Tatsumi Ishihara
Applied Catalysis A, General, 602, 117737, (2020)

9. Scandium and copper co-doping effect on stability and activity to the NO direct decomposition of Ba₃Y₄O₉

Siman Fang, Atsushi Takagaki, Motonori Watanabe, Jun Tae Song, Tatsumi Ishihara
Applied Catalysis A, General, 602, 117743, (2020)

10. Porous Boron Nitride as a Weak Solid Base Catalyst

Shohei Nakamura, Atsushi Takagaki, Motonori Watanabe, Kanta Yamada, Masaaki Yoshida, Tatsumi Ishihara
ChemCatChem, 12(23), 6033-6039, (2020)

11. Enhancement of solid base activity for porous boron nitride catalysts by controlling active structure using post treatment

Atsushi Takagaki, Shohei Nakamura, Motonori Watanabe, Yoonyoung Kim, Jun Tae Song, Keiko Jimura, Kanta Yamada, Masaaki Yoshida, Shigenobu Hayashi, Tatsumi Ishihara
Applied Catalysis A: General, 608, 117843, (2020)

12. Hexafluorophosphate-Bis(trifluoromethanesulfonyl)imide anion co-intercalation for increased performance of dual-carbon battery using mixed salt electrolyte

Jose C. Madrid Madrid, Kotaro Nakamura, Keisuke Ina, Lukas Haneke, Andreas Heckmann, Joop Enno Frerichs, Michael Ryan Hansen, Tobias Placke, Martin Winter, Motonori Watanabe, Atsushi Takagaki, Taner Akbay, Tatsumi Ishihara
Journal of Power Sources, 479, 229084, (2020)

後藤・神谷研究室

1. Lipid based biocompatible ionic liquids: synthesis, characterization and biocompatibility evaluation

S. Uddin, Md. R. Chowdhury, R. Wakabayashi, N. Kamiya, M. Moniruzzaman, M. Goto
Chem. Comm., 56,13756-13759 (2020)

2. Formation and potential application of micelles composed of biocompatible N-lauroyl-amino acid ionic liquids surfactant

R. Md Moshikur, Md. K. Ali, R. Wakabayashi, M. Moniruzzaman, M. Goto

Journal of Molecular Liquids, 320, 114424(2020)

3. Biocompatible Ionic Liquid Enhances Transdermal Antigen Peptide Delivery and Preventive Vaccination Effect
Y. Tahara, K. Morita, R. Wakabayashi, N. Kamiya, M. Goto
Molecular Pharmaceutics, 17, 3845-3856(2020)
4. Ionic liquid polymer materials with tunable nanopores controlled by surfactant aggregates: A novel approach for CO₂ capture
A. V. B. Reddy, M. Moniruzzaman, M. A. Bustam, M. Goto, B. B. Saha, C. Janiak
Journal of Materials Chemistry A, 8, 15034-15041(2020)
5. Solid-in-oil nanodispersions as a novel delivery system to improve the oral bioavailability of bisphosphate, risedronate sodium
Y. Hou, H. Piao, Y. Tahara, S. Qin, J. Wang, Q. Kong, M. Zou, G. Cheng, M. Goto
European Journal of Pharmaceutical Sciences, 155, 105521 (2020)
6. Monoolein Assisted Oil-Based Transdermal Delivery of Powder Vaccine
M. Kitaoka, A. Oka, M. Goto
Pharmaceutics, 12, 814-826(2020)
7. Selective separation of platinum group metals via sequential transport through polymer inclusion membranes containing an ionic liquid carrier
A. T. N. Fajar, T. Hanada, M. L. Firmansyah, F. Kubota, M. Goto
ACS Sustainable Chemistry & Engineering, 8, 11283-11291 (2020)
8. An environmentally benign ionic liquid based formulation for enhanced oil spill remediation: Optimization of environmental factors
M. U. H. Shah, M. Moniruzzaman, V. B. R. Ambavaram, R. T. M. Mahabubur, Dr S. Yusup, M. Goto
Journal of Molecular Liquids, 314, 113603 (2020)
9. Effective transcutaneous delivery of hyaluronic acid using an easy-to-prepare reverse micelle formulation
S. Kozaka, A. Kashima, T. Nakata, T. Ueda, R. Wakabayashi, M. Goto
Cosmetics, 7(3), 52-60 (2020)

10. A Novel Binary Supercooled Liquid Formulation for Transdermal Drug Delivery
Y. Hirakawa, H. Ueda, R. Wakabayashi, N. Kamiya, M. Goto
Biological and Pharmaceutical Bulletin, 43, 393-398 (2020)
11. Redox-responsive functionalized hydrogel marble for the generation of cellular spheroids
W. Ramadhan, Y. Ohama, K. Minamihata, K. Moriyama, R. Wakabayashi, M. Goto,
N. Kamiya
Journal of Biosci. and Bioeng., 130(4), 416-423 (2020)
12. Construction of higher-order cellular microstructures by a self-wrapping co-culture strategy using a redox-responsive hydrogel
W. Ramadhan, G. Kagawa, K. Moriyama, R. Wakabayashi, K. Minamihata, M. Goto,
N. Kamiya
Scientific Reports, 10, 6710 (2020)
13. PolyTag: A peptide tag that affords scaffold-less covalent protein assembly catalyzed by microbial transglutaminase
R. Sato, K. Minamihata, R. Wakabayashi, M. Goto, N. Kamiya
Analytical Biochemistry, 600, 113700 (2020)
14. Ionic liquid-in-oil microemulsions prepared with biocompatible choline carboxylic acids for improving the transdermal delivery of a sparingly soluble drug
I. M. Rafiqul, C. M. Raihan, R. Wakabayashi, N. Kamiya, M. Moniruzzaman, M. Goto
Pharmaceutics, 12, 392-399 (2020)
15. Choline and amino acid based biocompatible ionic liquid mediated transdermal delivery of the sparingly soluble drug Acyclovir
I. M. Rafiqul, C. M. Raihan, R. Wakabayashi, Y. Tahara, N. Kamiya, M. Moniruzzaman,
M. Goto
International Journal of Pharmaceutics, 582, 119335 (2020)
16. Linear polymerization of protein by sterically-controlled enzymatic cross-linking with a tyrosine-containing peptide loop
D. Permana, K. Minamihata*, R. Sato, R. Wakabayashi, M. Goto, N. Kamiya
ACS Omega, 5, 5160-5169 (2020)

17. A Solid-in-Oil Nanodispersion System for Transcutaneous Immunotherapy of Cow's Milk Allergies
M. Kitaoka, W. Xiao, Q. Kong, Y. Tahara, N. Kamiya, M. Goto
Pharmaceutics, 12(3), 205-212 (2020)
18. Transcutaneous cancer vaccine using a reverse micellar antigen carrier
S. Kozaka, Y. Tahara, R. Wakabayashi, T. Nakata, T. Ueda, N. Kamiya, M. Goto
Molecular Pharmaceutics, 17, 645-655 (2020)
19. Ionic liquids with N-methyl-2-pyrrolidonium cation as an enhancer for topical drug delivery: Synthesis, characterization, and skin-penetration evaluation
R. M. Moshikur, C. M. Raihan, R. Wakabayashi, Y. Tahara, N. Kamiya, M. Moniruzzaman, M. Goto
Journal of Molecular Liquids, 299, 112166 (2020)
20. Biocompatible ionic liquids and their application in pharmaceuticals
Rahman Md Moshikur, Md. Raihan Chowdhury, Muhammad Moniruzzaman, and Masahiro Goto
Green Chemistry, 22,8116-8139 (2020)
21. An Overview on the Toxicological Properties of Ionic Liquids toward Microorganisms
M. Sivapragasam, M. Moniruzzaman, M. Goto
Biotechnology Journal, 15, 1900073 (2020)
22. Solid-in-Oil Nanodispersions for Transcutaneous Immunotherapy of Japanese Cedar Pollinosis
Q. Kong, M. Kitaoka, R. Wakabayashi, Y. Tahara, N. Kamiya, M. Goto
Pharmaceutics, 12(3), 240-248, (2020)
23. Application of Ionic Liquids in Solvent Extraction of Platinum Group Metals
M.L. Firmansyah, W. Yoshida, T. Hanada, M. Goto
Solvent Extraction Research and Development, Japan, 27(1), 1-24, (2020)
24. Recent advances of enzymatic reactions in ionic liquids: Part II
A.A.M. Elgharbawy, M. Moniruzzaman, M. Goto
Biochemical Engineering Journal, 154, 107426 (2020)

田中研究室

1. Design of a Bioinert Interface Using an Amphiphilic Block Copolymer Containing a Bottlebrush Unit of Oligo(oxazoline)
J. H. Hong, M. Totani, D. Kawaguchi, H. Masunaga, N. L. Yamada, H. Matsuno, K. Tanaka
ACS Appl. Bio Mater. 3(11), 7363-7368 (2020)
2. Effect of Molecular Architecture on Conformational Relaxation of Polymer Chains at Interfaces
Hung K. Nguyen, Daisuke Kawaguchi, Keiji Tanaka
Macromol. Rapid Commun 41(21), 2000096 (2020)
3. Surface Segregation of a Star-Shaped Polyhedral Oligomeric Silsesquioxane in a Polymer Matrix
K. Yamamoto, D. Kawaguchi, T. Abe, T. Komino, M. Mamada, T. Kabe, C. Adachi, K. Naka, K. Tanaka
Langmuir 36(33), 9960-9966 (2020)
4. Effect of a Heterogeneous Network on Glass Transition Dynamics and Solvent Crack Behavior of Epoxy Resins
M. Aoki, A. Shundo, S. Yamamoto, K. Tanaka
Soft Matter 16(32), 7470-7478 (2020)
5. Time-dependent Heterogeneity in Polyacrylic Pressure Sensitive Adhesive
Y. Wu, A. Shundo, Y. Yasukochi, K. Tanaka
Eur. Poly. J. 134, 109812 (2020)
6. Mechanical Stabilization of Deoxyribonucleic Acid Solid Films Based on Hydrated Ionic Liquid
Y. Morimitsu, H. Matsuno, N. Ohta, H. Sekiguchi, A. Takahara, K. Tanaka
Biomacromolecules 21(2), 464-471 (2020)
7. The Effect of Interfacial Dynamics on the Bulk Mechanical Properties of Rubber Composites
S. Sugimoto, M. Inutsuka, D. Kawaguchi, K. Tanaka
Polym. J. 52(2), 217-223 (2020)

久枝研究室

1. Synthesis of 2,6,9-substituted xanthen-3-one and solvent effect on structural and photophysical properties
Taro Koide, Shohei Iwamori, Satoshi Koga, Yasutaka Suzuki, Jun Kawamata, Yoshio Hisaeda
Dyes and Pigm., 183, 108667–108671, (2020)
2. Mechanistic study on ring-contracting skeletal rearrangement from porphycene to isocorrole by experimental and theoretical methods
Taro Koide, Takafumi Maeda, Tsukasa Abe, Yoshihito Shiota, Yoshio Yano, Toshikazu Ono, Kazunari Yoshizawa, Yoshio Hisaeda
Eur. J. Org. Chem. 12, 1811–1816, (2020)
3. Electrochemical properties and catalytic reactivity of cobalt complexes with redox-active meso-substituted porphycene ligands
Taro Koide, Zihan Zhou, Ning Xu, Yoshio Yano, Toshikazu Ono, Zhongli Luo, Hisashi Shimakoshi, Yoshio Hisaeda
J. Porphyr. Phthalocyanines, 24, 90–97, (2020)
4. Synthesis of a B₁₂-BODIPY dyad for B₁₂-inspired photochemical transformations of a trichloromethylated organic compound
Yuki Anai, Keita Shichijo, Mamoru Fujitsuka, Yoshio Hisaeda, Hisashi Shimakoshi
Chem. Commun., 56, 11945–11948, (2020)
5. Visible light-driven photocatalytic duet reaction catalyzed by the B₁₂-rhodium-titanium oxide hybrid catalyst
Keita Shichijo, Mamoru Fujitsuka, Yoshio Hisaeda, Hisashi Shimakoshi
J. Organomet. Chem., 907, 121058–121062, (2020)
6. Catalytic dehalogenation of aryl halides via excited state electron transfer from the Co(I) state of B₁₂ complex
Hisashi Shimakoshi, Keita Shichijo, Shiori Tominaga, Yoshio Hisaeda, Mamoru Fujitsuka, Tetsuro Majima
Chem. Lett., 49, 820–822, (2020)
7. Tris(pentafluorophenyl)borane-pyrrolo[3,2-b]pyrrole hybrids: Studies on the solid-state

- structure and the crystallization-induced enhanced emission
Sou Hatanaka, Toshikazu Ono, Yoshio Yano, Daniel T. Gryko, Yoshio Hisaeda
ChemPhotoChem 4, 138–143, (2020)
8. Tetra- and Hexanuclear Copper(I) Iminothiolate Complexes: Synthesis, Structures, and Solid-State Thermochromic Dual Emission in Visible and Near-Infrared Regions
Yoshiki Ozawa, Marino Mori, Hidetoshi Kiyooka, Yuumi Sugata, Toshikazu Ono, Masaaki Abe
Chem. Pap. 74(11), 3717–3725, (2020)
 9. Electrocatalytic Reactivity of Imine/Oxime-type Cobalt Complex for Direct Perfluoroalkylation of Indole and Aniline Derivatives
Luxia Cui, Toshikazu Ono, Yoshitsugu Morita, Yoshio Hisaeda
Dalton Trans. 49, 7546–7551, (2020)
 10. Electrochemically Driven, Cobalt–Carbon Bond-Mediated Direct Intramolecular Fluoroalkylating Cyclization and Perfluoroalkylation of (Hetero)Arenes using $X(\text{CF}_2)_4X$
Luxia Cui, Toshikazu Ono, Md. Jakir Hossain, and Yoshio Hisaeda
RSC Adv. 10, 24862–24866, (2020)
 11. Vapoluminescence Behavior Triggered by Crystal State Complexation between Host Crystals and Guest Vapors Exhibiting No Visible Fluorescence
Tomoki Ogoshi, Yukie Hamada, Ryuta Sueto, Ryosuke Kojima, Fumiyasu Sakakibara, Yuuya Nagata, Yoko Sakata, Shigehisa Akine, Toshikazu Ono, Takahiro Kakuta and Tada-aki Yamagishi
Cryst. Growth Des. 20, 7087–7092, (2020)
 12. Rectangular Holes in Porphyrin Isomers Act As Mono- and Binucleating Ligands: Stereochemistry of Mono- and Diboron Porphycenes and Their Protonation Behaviors
Ning Xu, Toshikazu Ono, Yoshitsugu Morita, Teruyuki Komatsu, Yoshio Hisaeda
Inorg. Chem. in press. (2020)
 13. Dinuclear Triple-Stranded Helicates Composed of Tetradentate Ligands with Al(III) Chromophores: Optical Resolution and Multi-Color Circularly Polarized Luminescence Properties
Toshikazu Ono, Kohei Ishihama, Ai Taema, Takunori Harada, Kiyohao Fukusho, Yuki

Nojima, Masashi Hasegawa, Masaaki Abe, Yoshio Hisaeda
Angew. Chem. Int. Ed. in press, (2020)

14. Dinuclear Triple-stranded Helicates Comprising Al(III), Ga(III), or In(III) and a Hydrazine-linked Bisiminopyrrolyl Ligand: Synthesis, Structure, Optical Resolution, and Chiroptical Properties

Kohei Ishihama, Toshikazu Ono, Toru Okawara, Takunori Harada, Yuki Nojima, Masashi Hasegawa, Taro Koide, Masaaki Abe, Yoshio Hisaeda
Bull. Chem. Soc. Jpn. in press, (2020)

工学研究院 化学工学部門

上平研究室

1. Targeted knock-in into the *OVA* locus of chicken cells using CRISPR/Cas9 system with homology-independent targeted integration

Ming Shi, Yoshinori Kawabe, Akira Ito, Masamichi Kamihira

Journal of Bioscience and Bioengineering, Vol. 129, No. 3, pp. 363–370 (2020)

2. A bioartificial liver device based on three-dimensional culture of genetically engineered hepatoma cells using hollow fibers

Yusuke Fujii, Keigo Higashi, Hiroshi Mizumoto, Masamichi Kamihira, Toshihisa Kajiwara

Cytotechnology, Vol. 72, No. 2, pp. 227–237 (2020)

3. Novel neuromuscular junction model in 2D and 3D myotubes co-cultured with induced pluripotent stem cell-derived motor neurons

Kantaro Yoshioka, Akira Ito, Yoshinori Kawabe, Masamichi Kamihira

Journal of Bioscience and Bioengineering, Vol. 129, No. 4, pp. 486–493 (2020)

4. Transgene integration into the ovalbumin locus of chicken cells using CRISPR/Cas9 system for transgenic chicken bioreactors

工学府、化学システム工学専攻

Ming Shi (2020年)

工学研究院 材料工学部門

田中研究室

1. Activated slip systems in bimodal Ti–6Al–4V plastically deformed at low and moderately high temperatures

- B.R. Anne, Y. Okuyama, T. Morikawa, M. Tanaka
 Mater. Sci. Eng. A, **798** (2020), 14211.
2. The Critical Shear Stress for Slip Generation due to Scratches in Silicon Wafers
 J. Fujise, B. Ko, T. Ono, M. Tanaka
 ECS J. Solid Stage Sci. Technol., **9** (2020), 055012.
 3. Effect of Surface Oxygen Concentration on Wafer Strength in Floating Zone Si Wafers
 J. Fujise, B. Ko, T. Ono, M. Tanaka
 ECS J. Solid Stage Sci. Technol., **9** (2020), 104002.
 4. Modelling and Crystal Plasticity Analysis for the Mechanical Response of Alloys with Non-uniformly Distributed Secondary Particles
 Y. Okuyama, M. Tanaka, T. Ohashi, T. Morikawa
 ISIJ International, **60** (2020), 1819-1828.
 5. Mechanism Behind the Onset of Delamination in Wire-drawn Pearlitic Steels
 M. Tanaka, T. Manabe, T. Morikawa, K. Higashida
 ISIJ International, **60** (2020), 2596-2603.

先導物質化学研究所 物質基盤化学部門

佐藤研究室

1. Manipulating Slow Magnetic Relaxation by Light in a Charge Transfer {Fe₂Co} Complex
 Junqiu Li, Shuqi Wu, Shengqun Su, Shinji Kanegawa, and Osamu Sato
Chem. Eur. J. **26**, 3259 – 3263 (2020)
2. Effect of Axial Ligands on Easy-Axis Anisotropy and Field-Induced Slow Magnetic Relaxation in Heptacoordinated Fe^{II} Complexes
 Arpan Mondal, Shu-Qi Wu, Osamu Sato, Sanjit Konar
Chem. Eur. J. **26**, 4780-4789 (2020)
3. Structural Modulation of Fluorescent Rhodamine-Based Dysprosium(III) Single-Molecule Magnets
 Mei-Jiao Liu, Shu-Qi Wu, Jia-Xin Li, Yi-Quan Zhang, Osamu Sato, Hui-Zhong Kou
Inorg. Chem. **59**, 2308-2315 (2020)

4. Macroscopic Polarization Change via Electron Transfer in a Valence Tautomeric Cobalt Complex
Shu-Qi Wu, Meijiao Liu, Kaige Gao, Shinji Kanegawa, Yusuke Horie, Genki Aoyama, Hajime Okajima, Akira Sakamoto, Michael L. Baker, Myron S. Huzan, Peter Bencok, Tsukasa Abe, Yoshihito Shiota, Kazunari Yoshizawa, Wenhuan Xu, Hui-Zhong Kou, Osamu Sato
Nat Commun. 11, 1992 (2020)
5. Anisotropic Thermal Expansion in an Anionic Framework Showing Guest-Dependent Phases
Zhu Zhuo, You Gui Huang, Krista S. Walton, Osamu Sato
Frontiers in Chemistry, 8, 18 (2020)
6. Quenching and Restoration of Orbital Angular Momentum through a Dynamic Bond in a Cobalt(II) Complex
Sheng Qun Su, Shu Qi Wu, Michael L. Baker, Peter Bencok, Nobuaki Azuma, Yuji Miyazaki, Motohiro Nakano, Soonchul Kang, Yoshihito Shiota, Kazunari Yoshizawa, Shinji Kanegawa, Osamu Sato
J. Am. Chem. Soc. 142, 11434–11441 (2020)
7. Three-Step Spin State Transition and Hysteretic Proton Transfer in the Crystal of an Iron(II) Hydrazone Complex
Takumi Nakanishi, Yuta Hori, Shuqi Wu, Hiroyasu Sato, Atsushi Okazawa, Norimichi Kojima, Yusuke Horie, Hajime Okajima, Akira Sakamoto, Yoshihito Shiota, Kazunari Yoshizawa, Osamu Sato
Angew. Chem. Int. Ed. 59, 14781-14787 (2020)
8. Femtosecond Polarization Switching in the Crystal of a [CrCo] Dinuclear Complex
Hikaru Kuramochi, Genki Aoyama, Hajime Okajima, Akira Sakamoto, Shinji Kanegawa, Osamu Sato, Satoshi Takeuchi, Tahei Tahara
Angew. Chem. Int. Ed. 59, 15865-15869 (2020)

システム情報科学研究所 電気システム工学部門

木須研究室

1. Scanning Hall-probe microscopy for site-specific observation of microstructure in superconducting wires and tapes for the clarification of their performance bottlenecks
Kohei Higashikawa, Masayoshi Inoue, Shujun Ye, Akiyoshi Matsumoto, Hiroaki Kumakura,

Ryuji Yoshida, Takeharu Kato, Takato Machi, Akira Ibi, Teruo Izumi, Takanobu Kiss
Superconductor Science and Technology, 33, 064005 (2020)

2. Measurement and Analysis on Local Magnetization Properties of RE-123 Coated Conductor With DC Transport Current and External Magnetic Field
Kohei Higashikawa, Naohiro Numata, Kohei Hisajima, Takumi Suzuki, Takanobu Kiss
IEEE Transactions on Applied Superconductivity, 30, 4701605 (2020)
3. Design and Cooling Properties of High Stable Field REBCO Superconducting Magnet for MRI
Shoichi Yokoyama, Hideaki Miura, Tetsuya Matsuda, Tatsuya Inoue, Yusuke Morita, Ryo Eguchi, Shunsuke Otake, Hajime Tanabe, Shinji Sato, Takanobu Kiss, Daisuke Miyagi, Makoto Tsuda, Taketsune Nakamura, Yasuyuki Shirai
IEEE Transactions on Applied Superconductivity, 30, 4400904 (2020)

システム情報科学研究所 情報エレクトロニクス部門

白谷・古閑・板垣研究室

1. Impact of radish sprouts seeds coat color on the electron paramagnetic resonance signals after plasma treatment
K. Koga, P. Attri, K. Kamataki, N. Itagaki, M. Shiratani, V. Mildaziene
Jpn. J. Appl. Phys., 59, SHHF01, (2020)

理学研究院 物理学部門

固体電子研究室

1. Asymmetric nonlocal signal induced by thermoelectric effects in a lateral spin valve
N. Asam, T. Ariki, T Kimura
Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures, vol.117, pp.113738, (2020)
2. Pressure Effects on Magnetic and Transport Properties in CoFe-Based Spin Valve
Akihiro Mitsuda, Motoki Kaneda, Kanta Matsutomo, Takashi Kimura, Hiromi Yuasa
Materials Transactions, Vol .61, No.8, pp.1483-1486, (2020)
3. Superconductivity in Palladium Hydride Systems
Tatsuya Kawae, Yuji Inagaki, Si Wen, Souhei Hirota, Daiki Itou, Takashi Kimura
journal of the physical society of japan, vol. 89, No.5, pp.051004, (2020)

4. Spin-transport insuperconductors
K. Ohnishi, S. Komori, G. Yang, K. R. Jeon, L. A.B. Olde Olthof, X. Montiel, M. G. Blamire, J. W.A. Robinson
Applied Physics Letters, Vol. 116, pp. 130501, (2020)

磁性物理学研究室

1. Lattice instability coupled with valence degrees of freedom in valence fluctuation compound YbPd
Satoshi Tsutsui, Takumi Hasegawa, Akihiro Mitsuda, Masaki Sugishima, Kohei Oyama, Masaichiro Mizumaki, Norio Ogita, Hirofumi Wada, and Masayuki Udagawa
Phys. Rev. B 102, 245150, (2020)
2. Ga Substitution Effect on the Valence Transition of $\text{Eu}_2\text{Pt}_6\text{Al}_{15}$
Kohei Oyama, Akihiro Mitsuda, Hirofumi Wada, Yasuo Narumi, Masayuki Hagiwara, Ryunosuke Takahashi, Hiroki Wadati, Hiroyuki Setoyama, and Koichi Kindo
J. Phys. Soc. Jpn. 89, 114713, (2020)
3. Valence Transition of EuRh_2Si_2 Studied by Synchrotron Mössbauer Spectroscopy
Akihiro Mitsuda, Hirofumi Wada, Ryo Masuda, Shinji Kitao, Makoto Seto, Yoshitaka Yoda, and Hisao Kobayashi
J. Phys. Soc. Jpn. 89, 104703, (2020)
4. Temperature-induced valence transition in $\text{EuNi}_2(\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x)_2$ investigated by high-energy resolution fluorescence detection
Ryohei Shimokasa, Naomi Kawamura, Takayuki Matsumoto, Koki Kawakami, Taku Kawabata, Gen Isumi, Takayuki Uozumi, Akihiro Mitsuda, Hirofumi Wada, Masaichiro Mizumaki, Kojiro Mimura
Rad. Phys. Chem. 175, 108150, (2020)
5. Pressure Effects on Magnetic and Transport Properties in CoFe-Based Spin Valve
Akihiro Mitsuda, Motoki Kaneda, Kanta Matsutomo, Takashi Kimura, Hiromi Yuasa
Materials Transactions 61, 1483, (2020)
6. Electronic Structure of the Valence Transition System $\text{Eu}(\text{Rh}_{1-x}\text{T}_x)_2\text{Si}_2$ ($T = \text{Co}, \text{Ir}$) Studied by High-Energy Resolution
Ryohei SHIMOKASA, Naomi KAWAMURA, Taku KAWABATA, Gen ISUMI, Takayuki

- UOZUMI, Akihiro MITSUDA, Hirofumi WADA, Fuminori HONDA, Masato HEDO,
Takao NAKAMA, Yoshichika ŌNUKI, Masaichiro MIZUMAKI, Kojiro MIMURA
JPS Conf. Proc. 30, 011134 (2020)
7. Ultrasound investigation of the Eu-based mixed valence system EuRh_2Si_2
Yoshiki NAKANISHI, Shinya KUDO, Kyouhei KIKUTANI, Mitsuteru NAKAMURA,
Masahito YOSHIZAWA, Akihiro MITSUDA
JPS Conf. Proc. 30, 011133 (2020)
8. Point-Contact Spectroscopy Study of YbPd/W Interface
Masanobu Shiga, Takurou Harada, Takuya Takahashi, Akihiro Mitsuda, Hirofumi Wada, Yuji
Inagaki, Tatsuya Kawae
JPS Conf. Proc. 30, 011139 (2020)
9. Pressure-induced Cubic Valence Fluctuating Ground State in YbPd
Kohei Oyama, Kousuke Tanabe, Akihiro Mitsuda, Hirofumi Wada, Naohisa Hirao, Saori
Imada Kawaguchi, Yasuo Ohishi, Jun Gouchi, Yoshiya Uwatoko
JPS Conf. Proc. 30, 011141 (2020)
10. Development of Low-Energy Fluctuations Toward Structural Transition in YbPd Inferred
from ^{105}Pd NMR
Y. Nakai, R. Nakanishi, T. Fujii, M. Hirata, K. Oyama, A. Mitsuda, K. Ueda, H. Wada, T.
Mito
JPS Conf. Proc. 30, 011140 (2020)

理学研究院 化学部門

触媒有機化学研究室

1. DFT study for selective adsorption of 1, 3-dimethyltrisulfane responsible for aged odor in
Japanese sake using supported gold nanoparticles
Sonoura. A, Hayashi. A, Ato. Y, Koga. H, Murayama. H, Tokunaga. M, Okumura. M
Chem. Lett., **2020**, 49, 218-221
2. Theoretical study of selective hydrogenolysis of methyl vinyl carbinol over Au-Ni bimetallic
catalyst: toward constructing a working hypothesis for the role of dichloroethane solvent and
perimeter sites
Ato. Y, Hayashi. A, Sonoura. A, Koga. H, Ishida. T, Tokunaga. M, Okumura. M

Chem. Phys. Lett. **2020**, 754, 137773

3. Structures analyses of supported ruthenium catalysts under asymmetric hydrogenation reaction
Murayama. H, Ikutake. Y, Nakashima. H, Honma. T, Tokunaga. M
Rad. Phys. Chem., **2020**, 175, 108158
4. 清酒の劣化臭吸着剤としてのシリカ担持金ナノ粒子の応用
村山美乃、磯谷敦子、徳永 信
放射光学会誌, **2020**, 33, 222-230
5. 担持金ナノ粒子吸着剤による酒類からの硫黄臭除去
村山美乃、徳永 信、磯谷敦子
最新吸着技術便覧 プロセス・材料・設計 新訂三版 監修 竹内 雍、NTS 出版
274-278 (2020)

生物有機化学研究室

1. Total Synthesis of Amphidinol 3: A General Strategy for Synthesizing Amphidinol Analogues and Structure-Activity Relationship Study
Yuma Wakamiya, Makoto Ebine, Nobuaki Matsumori, Tohru Oishi
J. Am. Chem. Soc. **142**, 3472–3478 (2020)
2. Synthesis and Stereochemistry of the C30–C63 Section of Karlotoxin 2
Keitaro Umeno, Tohru Oishi
Asian J. Org. Chem. **9**, 1597–1601 (2020)
3. Structure Determination, Chemical Synthesis, and Evaluation of Biological Activity of Super Carbon Chain Natural Products
Tohru Oishi
Bull. Chem. Soc. Jpn. **93**, 1350–1360 (2020)

寺崎研究室

1. Improvement of reflectron time-of-flight mass spectrometer for better convergence of ion beam
T. Handa, T. Horio, M. Arakawa, and A. Terasaki
Int. J. Mass Spectrom **451**, 116311 (2020)

2. A revisit to electronic structures of cobalt-doped silver cluster anions by size-dependent reactivity measurement
K. Minamikawa, M. Arakawa, K. Tono, and A. Terasaki
Chem. Phys. Lett **753**, 137613 (2020)
3. Preadsorption effect of carbon monoxide on reactivity of cobalt cluster cations toward hydrogen
M. Arakawa, D. Okada, S. Kono, and A. Terasaki
J. Phys. Chem. A **124**, 9751–9756 (2020)
4. Reaction kinetics of nitric oxide on size-selected silver cluster cations
M. Arakawa, M. Horioka, K. Minamikawa, T. Kawano, and A. Terasaki
J. Phys. Chem. C **124**, 26881–26888 (2020)
5. 気相金属化合物クラスターの反応研究による宇宙分子進化へのアプローチ
荒川雅
低温科学 **78**, 127–133 (2020)
6. アンモニアによるタンタルクラスター正イオンの窒化過程：5 族元素窒化物の組成の起源の探究
荒川雅, G. Naresh Patwari, 寺寄亨
ナノ学会会報 **19**, 21–26 (2020)

農学研究院 環境農学部門

森林圏環境資源科学研究室

1. Isolation of new secondary metabolites from gorgonian soft coral *Heteroxenia fuscescens* collected from Red Sea
Fahd M. Abdelkarem, Ezz Eldin K. Desoky, Alaa M. Nafady, Ahmed E. Allam, Aldoushy Mahdy, Maki Nagata, Tomofumi Miyamoto, Kuniyoshi Shimizu
Phytochemistry Letters, 36. 156-161 (2020)
2. A new aliphatic ester of hydroxysalicylic acid from fermented *Carica papaya* L. preparation with a potential hair growth stimulating activity
Ahmed Ashour, Yhiya Amen, Toshinori Nakagawa, Yasuharu Niwa, Amira Mira, Koichiro Ohnuki, Shinki Murakami, Mitsuko Imao, Kuniyoshi Shimizu
Natural Product Research. 34(12). 1750-1755 (2020)

3. A new cycloartane triterpene and other phytoconstituents from the aerial parts of *Euphorbia dendroides*
Ahmed R.Hassan, Ahmed Ashour, Yhiya Amen, Maki Nagata,
Sayed A. El Toumy, Kuniyoshi Shimizu
Natural Product Research. in press (2020)
4. Postprandial Hyperglycemia Lowering Effect of the Isolated Compounds from Olive Mill Wastes – An Inhibitory Activity and Kinetics Studies on α -Glucosidase and α -Amylase Enzymes
Rogers Mwakalukwa, Yhiya Amen, Maki Nagata, Kuniyoshi Shimizu
ACS Omega. 5(32). 20070-20079 (2020)
5. Isolation and quantification of the plant growth regulator 1-triacontanol from moso bamboo (*Phyllostachys pubescens*) shoot skin and its compost
Yasuhiro Mori, Akinobu Tanaka, Toshinori Nakagawa, Yhiya Amen, Yasumitsu Kuwano, Yufu Tanizaki, Shota Tomokiyo, Kuniyoshi Shimizu
Agriculture and Forestry. 66(3). 81-93 (2020)
6. *Diadema setosum*: isolation of bioactive secondary metabolites with cytotoxic activity toward human cervical cancer
Fahd M. Abdelkarem, Ezz Eldin K. Desoky, Alaa M. Nafady, Ahmed E. Allam, Aldoushy Mahdy, Ahmed Ashour, Kuniyoshi Shimizu
Natural Product Research. in press (2020)

カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所 物質変換科学ユニット
山内研究室

1. Multiscale design for high-performance glycolic acid electro-synthesis cell: Preparation of nanoscale-IrO₂-applied Ti anode and optimization of cell assembling
Takashi Fukushima, Manabu Higashi, Sho Kitano, Takeharu Sugiyama, Miho Yamauchi
Catalysis Today, 351, 12-20, (2020)
2. Electrosynthesis of Glycine from Bio-derivable Oxalic Acid
Takashi Fukushima, Miho Yamauchi
Journal of Applied Electrochemistry, Special issue Electrochemical Routes for Conversion,
印刷中(2020)

3. CO₂-free Energy System—Polymer Electrolyte Alcohol Electrosynthesis Cell with a Low Iridium Content Anode Based on in situ Growth Method
Junfang Cheng, Manabu Higashi, Nobutaka Maeda, Junko Matsuda, Miho Yamauchi, Naotoshi Nakashima
Electrochimica Acta, 361, 137078 (2020)

基幹教育院 自然科学実験系部門

分子細胞生物学研究室

1. Mammalian Homologue NME3 of DYNAMO1 Regulates Peroxisome Division
Honsho M, Abe Y, Imoto Y, Chang Z.F, Mandel H, Falik-Zaccai T.C, and Fujiki Y
Int. J. Mol. Sci., **21**, 8040 (2020)
2. Peroxisome Deficiency Impairs BDNF Signaling and Memory
Abe Y, Nishimura Y, Nakamura K, Tamura S, Honsho M, Udo H, Yamashita T, and Fujiki Y
Front. Cell Dev. Biol., **8**, 567017 (2020)
3. Mitotic phosphorylation of Pex14p regulates peroxisomal import machinery
Yamashita K, Tamura S, Honsho M, Yada H, Yagita Y, Kosako H, and Fujiki Y
J. Cell Biol., **219**(10), e202001003 (2020)
4. A peroxisome deficiency-induced reductive cytosol state up-regulates the brain-derived neurotrophic factor pathway
Abe Y, Honsho M, Kawaguchi R, Matsuzaki T, Ichiki Y, Fujitani M, Fujiwara K, Hirokane M, Oku M, Sakai Y, Yamashita T, and Fujiki Y
J. Biol. Chem. **295**(16), 5321-5334 (2020)

医学研究院 基礎医学部門

ウイルス学分野

1. Disruption of the Dimer-Dimer Interaction of the Mumps Virus Attachment Protein Head Domain, Aided by an Anion Located at the Interface, Compromises Membrane Fusion Triggering
Marie Kubota, Iori Okabe, Shin-ichi Nakakita, Ayako Ueo, Yuta Shirogane, Yusuke Yanagi, Takao Hashiguchi
Journal of Virology, 94, e01732-19, (2020)

神経病理学研究室

1. A juvenile case of epilepsy-associated, isocitrate dehydrogenase wild-type/histone 3 wild-type diffuse glioma with a rare BRAF A598T mutation
Shoko Sadashima, Satoshi O Suzuki, Hironori Haruyama, Nobutaka Mukae, Yutaka Fujioka, Nobuhiro Hata, Masahiro Mizoguchi, Keisuke Ishimatsu, Akio Hiwatashi, Toru Iwaki
Neuropathology, Volume 40, Issue 6, page 646-650, 2020
2. Accumulation of Astrocytic Aquaporin 4 and Aquaporin 1 in Prion Protein Plaques
Shoko Sadashima, Hiroyuki Honda, Satoshi O Suzuki, Masahiro Shijo, Shinichi Aishima, Keita Kai, Junichi Kira, Toru Iwaki
Journal of Neuropathology Experimental Neurology. Volume 79, Issue 4, page 419-429. 2020
3. PCBP2 Is Downregulated in Degenerating Neurons and Rarely Observed in TDP-43 Positive Inclusions in Sporadic Amyotrophic Lateral Sclerosis
Motoi Yoshimura, Hiroyuki Honda, Naokazu Sasagasako, Shinichiro Mori, Hideomi Hamasaki, Satoshi O Suzuki, Takashi Ishii, Toshiharu Ninomiya, Jun-Ichi Kira, Toru Iwaki
Journal of Neuropathology Experimental Neurology. Volume 79, 2020
doi: 10.1093/jnen/nlaa148. Online ahead of print.

医学研究院 臨床医学部門

臨床・腫瘍外科

1. Necroptosis in pancreatic cancer promotes cancer cell migration and invasion by release of CXCL5
Yohei Ando, Kenoki Ohuchida, Yoshiki Otsubo, Shin Kibe, Shin Takesue, Toshiya Abe, Chika Iwamoto, Koji Shindo, Taiki Moriyama, Kohei Nakata, Yoshihiro Miyasaka, Takao Ohtsuka, Yoshinao Oda, Masafumi Nakamura
PLoS One 15(1): e0228015, 2020
2. Microsatellite instability in Japanese female patients with triple-negative breast cancer
Kurata K, Kubo M, Kai M, Mori H, Kawaji H, Kaneshiro K, Yamada M, Nishimura R, Osako T, Arima N, Okido M, Oda Y, Nakamura M
Breast Cancer 27(3):490-498, 2020
3. Comprehensive molecular profiling broadens treatment options for breast cancer patients
Kawaji H, Kubo M, Yamashita N, Yamamoto H, Kai M, Kajihara A, Yamada M, Kurata K, Kaneshiro K, Harada Y, Hayashi S, Shimazaki A, Mori H, Akiyoshi S, Oki E, Oda Y,

Baba E, Mori M, Nakamura M

Cancer Medicine <https://doi.org/10.1002/cam4.3619>, 2020

4. LAMA4 upregulation is associated with high liver metastasis potential and poor survival outcome of Pancreatic Cancer
Zheng B, Qu J, Ohuchida K, Feng H, Chong SJF, Yan Z, Piao Y, Liu P, Sheng N, Eguchi D, Ohtsuka T, Mizumoto K, Liu Z, Pervaiz S, Gong P, Nakamura M
Surg Today 50(10):1290-1296, 2020
5. Neutrophil extracellular traps promote liver micrometastasis in pancreatic ductal adenocarcinoma via the activation of cancer-associated fibroblasts
Takesue S, Ohuchida K, Shinkawa T, Otsubo Y, Matsumoto S, Sagara A, Yonenaga A, Ando Y, Kibe S, Nakayama H, Iwamoto C, Shindo K, Moriyama T, Nakata K, Miyasaka Y, Ohtsuka T, Toma H, Tominaga Y, Mizumoto K, Hashizume M, Nakamura M
International Journal of Oncology 6(2):596-605, 2020
6. FoundationOne® CDx gene profiling in Japanese pancreatic ductal adenocarcinoma patients: a single-institution experience
Kimura R, Ohtsuka T, Kubo M, Kajihara A, Fujii A, Watanabe Y, Mori Y, Ikenaga N, Nakata K, Shindo K, Ohuchida K, Nakamura M
Surg Today doi: 10.1007/s00595-020-02123-2, 2020

生体防御医学研究所 細胞機能制御学部門

炎症制御学分野

1. Site-specific ubiquitination of the E3 ligase HOIP regulates apoptosis and immune signaling
Fennell LM, Gomez Diaz C, Deszcz L, Kavirayani A, Hoffmann D, Yanagitani K, Schleiffer A, Mechtler K, Hagelkruys A, Penninger J, Ikeda F
EMBO J. 2020 Nov 20:e103303. Epub ahead of print

生体防御医学研究所 分子機能制御学部門

構造生物学研究室

1. Two-State Exchange Dynamics in Membrane-Embedded Oligosaccharyltransferase Observed in Real-Time by High-Speed AFM
Kawasaki Y, Ariyama H, Motomura H, Fujinami D, Noshiro D, Ando T, Kohda D
J Mol Biol. 432(22):5951-5965 (2020)

2. Mosaic Cooperativity in Slow Polypeptide Topological Isomerization Revealed by Residue-Specific NMR Thermodynamic Analysis
Fujinami D, Motomura H, Oshima H, Mahin AA, Elsayed KM, Zendo T, Sugita Y, Sonomoto K, Kohda D
J Phys Chem Lett. 11(5):1934-1939 (2020)

3. Crystal contact-free conformation of an intrinsically flexible loop in protein crystal: Tim21 as the case study
Bala S, Shinya S, Srivastava A, Ishikawa M, Shimada A, Kobayashi N, Kojima C, Tama F, Miyashita O, Kohda D
Biochim Biophys Acta Gen Subj. 1864(2):129418 (2020)

	所 属	職 名	氏 名
低温センター長	理学研究院	教 授	木村 崇
副低温センター長	システム情報科学研究院	教 授	木須 隆暢
複担委員	理学研究院	教 授	和田 裕文
複担委員	理学研究院	准教授	光田 暁弘
複担委員	工学研究院	准教授	河江 達也
	理学研究院	教 授	大場 正昭
	工学研究院	准教授	白木 智文
	システム情報科学研究院	教 授	岩熊 成卓
	農学研究院	教 授	堤 祐司
	生体防御医学研究所	准教授	柳谷 耕太
	先導物質化学研究所	准教授	奥村 泰志
	環境安全衛生推進室	教 授	吉田 茂
	理学部等事務部	事務部長	師富 洋
	工学部等事務部	事務部長	川崎 輝之

投
稿
募
集

低温センターでは、「センターだより」への投稿あるいは記事を希望される執筆者（自薦・他薦）を歓迎しております。研究に関するものに限らず、一般的に役立つような実験技術、情報等もお寄せください。

- (1) 研究ノート 最近の研究に関する報告、話題の紹介、新しい試みなど。
- (2) 技術ノート 技術面からの話題の紹介、知っておいたら役に立ちそうな事柄など。
- (3) その他 学外機関への出張体験、安全対策など。

投稿、推薦したい場合は、以下の内容をご連絡ください。

○ 題目・執筆者・所属・連絡先・メールアドレス・アブストラクト

皆様からの気軽なご連絡をお待ちしております。

●低温センター伊都キャンパス

○住所

〒 819-0395
福岡市西区元岡744

○TEL/FAX

092-802-3940

○メールアドレス

negishi.nao.597@m.kyushu-u.ac.jp

●低温センター病院キャンパス

○住所

〒 812-8582
福岡市東区馬出3-1-1

○TEL

092-642-4557 (9:30-16:30)

○メールアドレス

onishi.katsu.538@m.kyushu-u.ac.jp

問
合
せ

