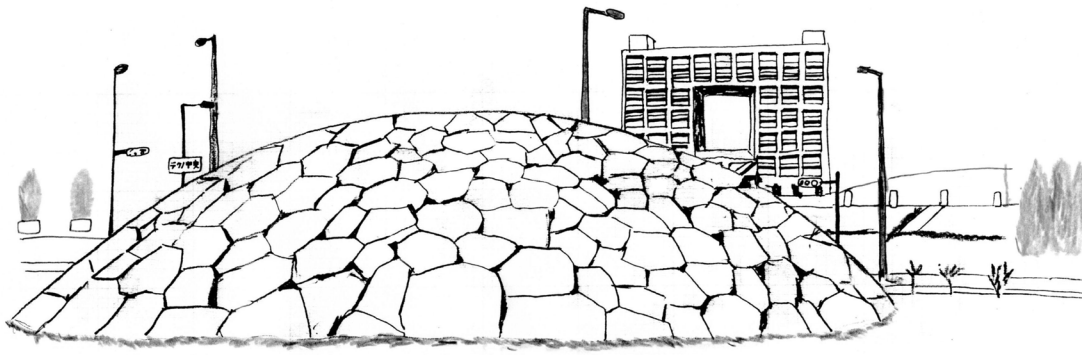
兵庫県立大学理学部

低温センターだより

第 5 号



2012 年 12 月

目 次

1. あいさつ（巻頭言）

低温センター長　住山 昭彦 …… 1

2. 寄稿（研究ノート）

・ 電歪素子基板上に作製した Gd/Fe 多層膜の磁性　小泉 昭久 …… 3

・ ビタミン B_{12} 酵素の X 線結晶構造解　柴田 直樹 ……10

3. 寒剤を用いた研究業績 …… 16

・ 電磁物性学 …… 17
・ 電子物性学 …… 20
・ 量子物性学 …… 23
・ 光物性学 …… 26
・ 構造物性学 …… 28
・ 極限状態物性 …… 30
・ 機能性物質学Ⅱ …… 32
・ 生体物質構造学Ⅱ …… 38
・ 工学部 …… 42

4. 寒剤利用状況 …… 43

5. 平成 21 年度に行なった点検修理 …… 44

6. 低温センター関係行事 …… 45

7. 教育への活用 …… 47

8. テクノから …… 49

9. 編集後記 …… 50

1. あいさつ（巻頭言）

低温センター長　　住 山 昭 彦

低温センターのセンター長を拝しまして，早くも 3 年目を迎えましたが，この間，教員・学生の皆様のご協力，並びに大学本部・キャンパス事務職員の皆様のご支援により，業務を大過なく遂行できましたことを，この場をお借りしてお礼申し上げます．本センターだよりも 5 号を数えますが，ユーザーの先生方の，低温環境を利用した研究についての御解説の他，センターの活動内容，寒剤利用研究室の研究成果等を紹介しておりますので，縁の下の力持ちとして様々な研究を支えている低温センターの現況をご理解頂くためにも，どうか御一読をお願い致します.

さて，本年も科学の分野での様々な発見について報道がなされましたが，その中には理化学研究所における 113 番の新元素発見のニュースがありました．正式には, 3 個目の合成であり新元素発見の確定につながる成果とのことですので，専門外の者でもいかに新元素を生成し確認することが難しいかが推察されます．一方，歴史をひもときますと，低温の世界でなじみ深い 2 番の元素のヘリウムの発見は，太陽のスペクトルの研究で確認され，地球には存在しないと考えられていましたが，1895 年に初めて，特殊な鉱石中にガスの形で含まれていることが確認されたそうです．低温の歴史の 1 頁を飾る，オンネスによるヘリウムの液化は 1908 年ですから，意外に早く液化できるほどの量が得られるようになったことになりますが，そこには 1903 年にヘリウムがアメリカの油田ガスにかなりの濃度で含まれることが発見されたという幸運があったようです．宇宙に存在する量は水素に次いで 2 番目であるにせよ，地球上において低コストで入手できるか否かは偶然の産物ですから，現在液化ヘリウムを軸として極低温環境を利用できることの幸運さを感じざるを得ません.

しかしながら, ヘリウム資源の供給元が限られている一方, 寒剤以外にも様々

な分野で需要があるため，これまでも私どもはヘリウムの価格上昇に悩まされてきました．さらに今年になって，ヘリウムの供給不足の状況がクローズアップされる事態となっております．寒剤の液体窒素，液体ヘリウムを軸とした現在の低温利用システムを根本から見直すには，多大な投資が必要であることを考えますと，現在私どもにできますことは，所有しているヘリウムを貴重な備蓄と考えて，再回収システムを有効利用し，逼迫したヘリウム供給状況を耐え忍ぶことであると考えます．そのためには，特に液体ヘリウムユーザーの方々は，今までにも増して細心の注意を払ってヘリウムを扱い，無駄な放出が起きないように御尽力頂きますようお願い致します．

さて，深刻な話となってしまいましたが，最近の明るいニュースとしては，遅ればせながら当低温センターも全国「ヘリウム液化装置」MAP (http://ltlab.shocomarec.kumamoto-u.ac.jp/LT-facilities.html) に掲載して頂きました．京阪神に比べますと液化装置密度の低い地域ですので，地図上ではセンターの規模以上に存在感がある気が致します．本誌のような印刷媒体では配布先が限られることを考えますと，今後はこういったインターネットを利用した広報活動にも力を入れていく必要があると考えております．本誌の内容に対するものも併せて，皆様の忌憚なきご意見，ご提案をお寄せ頂ければ幸いです．今後も，センターの円滑な運営に向けて，皆様のご協力をよろしくお願い致します．

平成 24 年 12 月 10 日

2. 寄稿（研究ノート）

物質理学研究科 量子物性学講座
准教授　小泉昭久

電歪素子基板上に作製した Gd/Fe 多層膜の磁性

1. はじめに

強磁性，強誘電性や強弾性など複数の強的性質をあわせ持った物質は，マルチフェロイック物質よばれており，メモリー素子や機能性デバイスへの応用が期待されるため，現在，盛んに研究が行われている．通常，磁化は磁場により，電気分極は電場により制御されるものであるが，マルチフェロイック物質において共存する秩序間に強い結合が生じている場合，磁場による電気分極の制御や，電場による磁化の制御が可能になる．そのような機能を単一の物質において発現するためには，サイクロイド型のらせん磁気構造をもつことが必要であり，精力的な物質探索が行われているが，現在のところ，それほど多くの物質が見つかっているわけではない．

そのような状況のもと，単一相のマルチフェロイック物質に代わる機能性材料として，強磁性体と強誘電体を人工的に組み合わせた複合物質を作成し，同様な機能を発現させようとする研究も行われるようになっている．例えば，$Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})_{0.72}Ti_{0.28}O_3$ 上に作成した $La_{0.7}A_{0.3}MnO_3$(A=Sr,Ca)[1]や，$BaTiO_3$ 上に蒸着した $La_{0.67}Sr_{0.33}MnO_3$[2]，$BaTiO_3$ 上に蒸着した Fe や Ni[3,4] などが，強磁性体/強誘電体の複合構造として作成され，電場によって強誘電層の弾性ひずみを誘導することにより，蒸着した強磁性層の磁気異方性の制御が可能であると報告されている．

一方，当研究室では，以前より Gd/Fe 磁性多層膜の研究を行っている．その詳細については次節で述べるが，Gd/Fe 多層膜は温度や磁場によって多彩な磁気構造を示すことが知られており，SQUID による磁化測定や，放射光を利用した X 線磁気円二色性（XMCD）測定[5,6]，磁気コンプトン散乱測定[7]により磁気構造の変化を調べてきた．上記で述べたような興味とこれまでの研究の経緯から，現在，電歪素子を基板として Fe/Gd 多層膜を蒸着した試料を作成し，電圧の印加により基板を歪ませたときの磁性への影響を調べている．以下では，その一端ではあるが，紹介させていただきたい．

2．Gd/Fe 多層膜の磁性

Gd/Fe 多層膜は，それぞれの Gd 層，Fe 層においては面内に磁化をもつ強磁性を示し，Gd と Fe が接する界面においては反強磁性的な結合をする系である．この界面における相互作用が，系の磁気構造を決める重要なパラメータと考えられ，Camley らによってモデル化されており，計算機シミュレーションによる磁気相図が求められている [8)].

そのモデルに従って，Gd/Fe 多層膜が Gd や Fe の原子層の積み重ねにより形成されるとすると，i 番目の原子層におけるハミルトニアンは

$$H^{(i)} = -\frac{1}{2}\sum_{j=i\pm1} J_{i,j}\mathbf{S}_j \cdot \mathbf{S}_i + g\mu_B \mathbf{H}_0 \cdot \mathbf{S}_i \qquad (1)$$

と表される．ここで，各原子層の面内は強磁性的スピン配列を想定しており，$\mathbf{S}_i$ は i 層目におけるスピンの平均である．また，$\mathbf{S}_i$ は古典的スピンとして扱い，面直方向成分は持たないとする．すなわち，全系は，図１のように，スピン $\mathbf{S}_i$ を積層方向に沿って直線的に並べたものと考えれば良い．

（1）式の第１項は隣接する原子層間 ($j = i \pm 1$)の交換相互作用を表しており, Gd-Gd 間および Fe-Fe 間においては強磁性的, Gd-Fe 間においては反強磁性的である．また，第２項は外部磁場 $\mathbf{H}_0$ とのゼーマン相互作用を表している．これら２つの相互作用エネルギーの競合により Gd/Fe 多層膜の磁気構造が決まると考えられる．

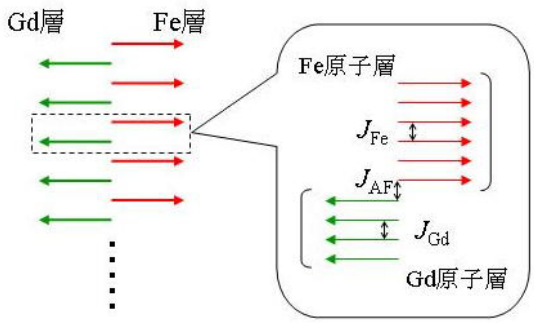


図１： Gd/Fe 多層膜のスピン配列模型

図 2(a)は, Camley らのシミュレーションで得られた 温度と外部磁場に依存した磁気構造の変化を概念的に示したものである．Gd と Fe では磁化の温度依存性が異なっているので，その組成比によっては，互いの磁化を打ち消しあう補償温度（T_{comp}）が現れ, T_{comp} より低温では, Gd の磁化のほうが大きい Gd-dominant 状態, T_{comp} より高温では Fe の磁化の方が大きい Fe-dominant 状態になる. 図 2(a)中の Gd(Fe)-aligned state とは図 2(b)に示したように，外部磁場 H_0 に対して，全ての Gd (Fe) 磁化が平行に，Fe (Gd) 磁化が反平行に揃った磁気構造で低磁場領域に現れる．高磁場領域で期待される Bulk-twisted state は，外部磁場 H_0 に対して，Gd と Fe の磁化が，それぞれ異なる角度をもって傾いた磁気構造である．また，Gd-aligned state と Bulk-twisted state の間に現れる Surface-twisted state は, Gd-aligned state にあるにも関わらず，試料表面にある Fe 層の磁化が外部磁場の方向に向こうとするために起こり，試料全体に渡って捻じれた磁気構造になっ

ている．試料内部の Fe 層は両側とも Gd 層と接しているが，表面にある Fe 層では，Gd 層と接触する面が片側にしかなく，外部磁場の影響を受けやすい．そのため，表面 Fe 層の磁化は外部磁場の方向を向きやすくなり，この表面での捻じれが交換相互作用を通じて試料全体に磁化の捻じれをもたらすと説明される．

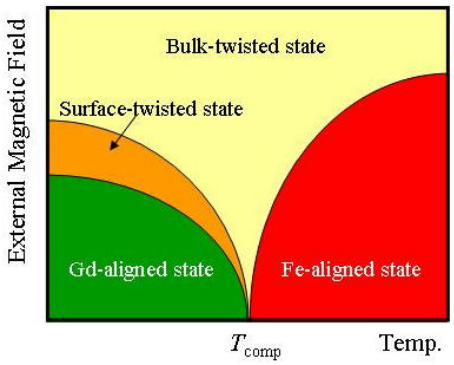
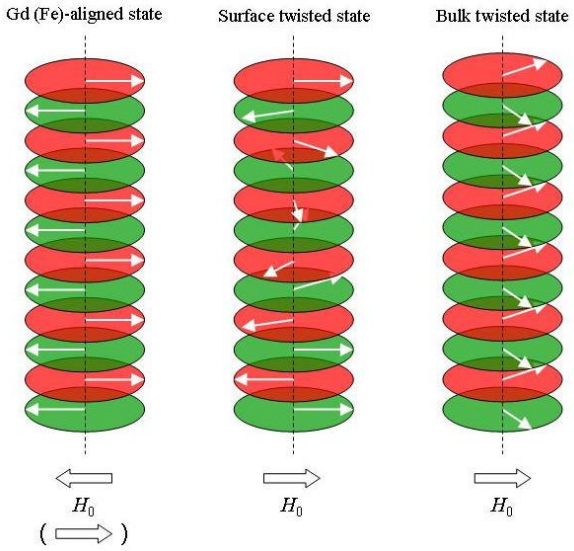


図 2 (a)：Gd/Fe 多層膜の磁気相図



(b)：Gd/Fe 多層膜の磁気構造

このような磁気構造の変化を捉えた実験例として，我々が行った研究の中から XMCD 測定の結果について紹介しておこう．XMCD とは，磁性体試料の X 線吸収端近傍のエネルギー領域において，試料の磁化に比例して“右”および“左円偏光 X 線”の吸収強度が異なるという性質で，これを測定することにより，試料中の磁性元素を区別して磁気状態（磁化の変化等）を調べることが可能である．

図 3 に T_{comp} 近傍の温度で行った (a) Gd-L_3 吸収端と (b) Fe-K 吸収端における XMCD 強度の磁気ヒステリシス測定の結果を示す [5]．図 3(a)中において，磁化ヒステリシス曲線を見ると高磁場域で増加しているが，XMCD 強度は，Gd-吸収端においても Fe-吸収端においても，磁場の増加に伴い減少しているのが分かる．これは，磁場方向に対して磁化の向きが傾いてゆくことを表しており，直接的に Bulk-twisted state を観測したものである．また，図 3 (c) に (a) を拡大した図を示してある．磁化ヒステリシス曲線の保磁力磁場において磁化がゼロになるにも関わらず，Gd-吸収端および Fe-吸収端の XMCD 強度は鋭いピークを示しているのが分かる．これは，磁化の打ち消し合いが磁気ドメインによるものでは

なく，Gd 層と Fe 層の磁化が互いに反平行となり打ち消し合っているためと考えられる．

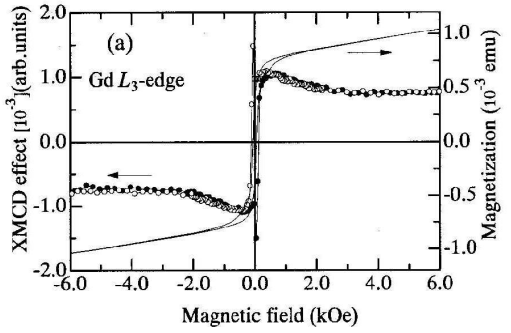
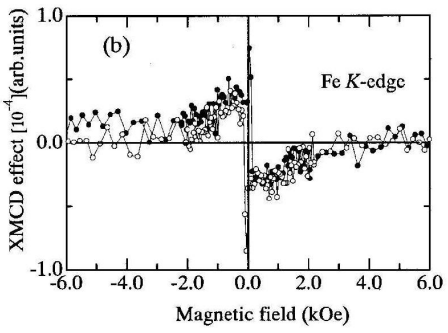
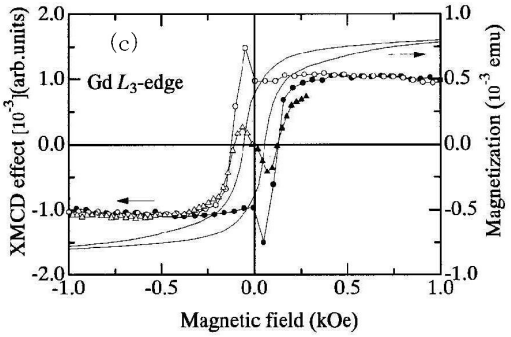


図 3 (a)：Gd-L_3 吸収端における XMCD



(b)：Fe-K 吸収端における XMCD



(c)：(a)の拡大図

3．多層膜試料の作成

多層膜試料は，マグネトロン・スパッタリング装置（写真 1）を用いて作成している．図 4 に示すように，Gd や Fe のターゲットを取り付けた各カソードの正面と，試料基板の正面位置にはシャッターが設置されており，これらの開閉により成膜の制御を行う．このスパッタ装置が導入された当初には，シャッター開閉は手動で行っていたが，現在ではシャッター軸にパルスモーターを取り付け，パソコンから駆動できるようにしてある．ラボ・ビューを用いて，成膜中の膜厚値を膜圧計から随時読み込み，設定膜厚に到達すると各シャッターを閉じるというシステムを作製している．カソードの放電は手動で行っているので全自動とまではいかないが，膜厚の均一性や試料作成時間の効率化には有効なものとなっている．

実際に作成した試料は，Gd 層：30Åと Fe 層：20Åを交互に 25 周期積層したもので，PZT 電歪素子を基板として用いた（図 5）．成膜を行う基板の表面は研磨により滑らかにし，また，側面には金の電極を蒸着している．磁化測定を行なうときには，この電極にケーブルを取り付け，高電圧電源につなぐ．

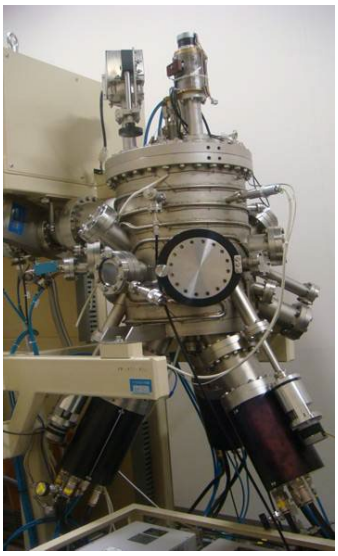


写真 1：マグネトロン・スパッタ装置

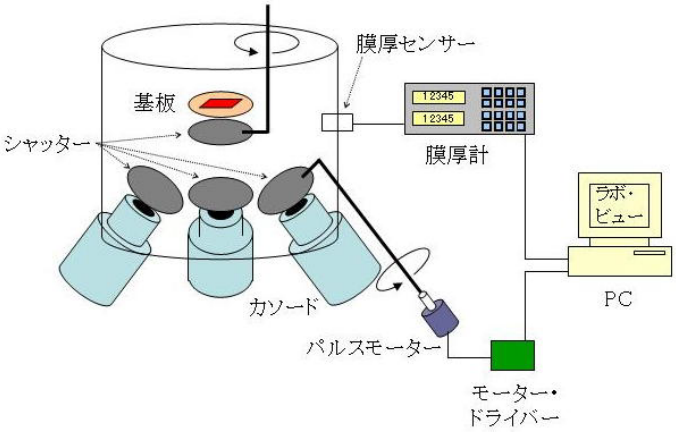


図 4：マグネトロン・スパッタ装置概要

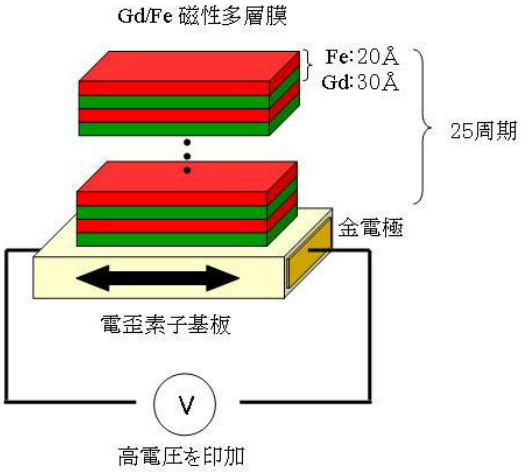


図 5：Gd/Fe 多層膜試料

4. SQUID による磁化測定

磁化測定は SQUID 磁化測定装置を用いて行い，また，電歪素子基板に電圧を印加できるようにケーブルを通した測定プローブを作製した．図 6 に，基板の歪みが無いとき（印加電圧：0 kV）と歪ませたとき（印加電圧：0.5 kV）の外部磁場：H_0 = 25 Oe における磁化の温度依存性を示す．この図より，基板の歪みにより磁化が減少しているのが分かるが，　特に Gd-dominant と考えられる領域において顕著である．また，極小値を示す温度も～5K ほど低温側にシフトしている．このような変化を式 (1) の簡単なモデルで考えてみよう．

j 層目の磁化を熱平均値 $\langle S_j \rangle$ で置き換えると，i 層目の有効磁場 $\boldsymbol{H}_i$ は

$$H_i = \sum \frac{J_{i,j}}{g\mu_B} \langle S_j \rangle + H_0 \tag{2}$$

と表すことができる．電圧印加により基板が伸びれば，各 Gd，Fe 層も面内方向に伸びるであろうが，同時に面直方向にはポアソン比に応じて僅かながら縮むであろう．従って $J_{i,j}$ に変化が生じて，各層が感じる有効磁場 $\boldsymbol{H}_i$ も変化するはずである．Gd-Fe 間の交換相互作用は反強磁性的であるので，その値が大きくなれば，Gd と Fe の磁化を反対向きに向けようとする力が大きくなり，その結果として全磁化の値は小さくなるものと考えられる．また，面内方向の伸びにより，Gd 層の面内磁化が相対的に小さくなれば，T_{comp} も低温側にシフトするであろう．

電歪素子といっても，その歪みの大きさはそれほど大きなものではなく，印加電圧にもよるが，一般的には 0.01％程度である．従って，交換相互作用 $J_{i,j}$ の変化も僅かなものと考えられ，基板の歪みによる磁気構造の変化を観測するには，(2)式から分かるように外部磁場が小さい方が有利であるといえる．

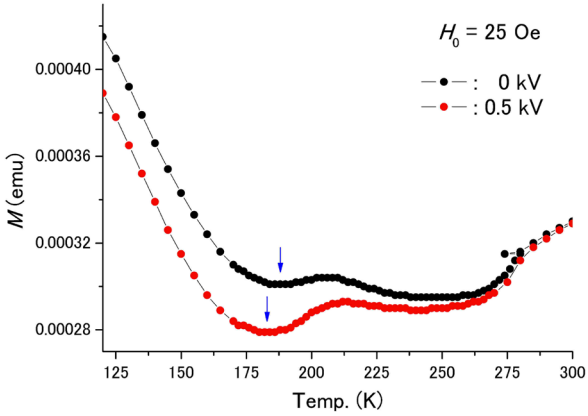


図 6：Gd/Fe 多層膜試料における磁化の温度変化

5. おわりに

本稿では電歪素子基板の歪みによる Gd/Fe 多層膜の磁性への影響について述べてきたが，未だあまり多くの測定が行えていないのが実情である．基板に電圧を印加したとき真空放電が起こることが測定を困難にしており，今後は，金電極やケーブル周りの絶縁性を改善し，より高電圧での測定を行なう予定である．また，磁性だけでなく，電気伝導性の測定も行ないたい．その上で，応用上において重要な巨大磁気抵抗効果を示す物質, 例えば, Fe/Cr 多層膜を作成し，同様の測定を試みたいと考えている．

参考文献

1) C. Thiele, *et.al,*.Phys. Rev. B **75**, 054408 (2007).

2) W. Eerenstein, *et.al,*.Nature Mater. **6,** 348 (2007).

3) S.Geprags, *et.al*., App. Phys. Let. **96** 142509 (2010).

4) W. Sahoo,*et.al.,*Phys. Rev. B **76**, 092108 (2007).

5) A. Koizumi, *et.al.*, Phys. Rev. B **61** (2000) R14909.

6) M. Takagaki, *et.al*., J. Phys. Soc. Jpn. **72** (2003) 245.

7) N.Sakai, *et.al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **79** (2010) 064703.

8) J. G. LePage and R. E. Camley: Phys. Rev. Lett. **65** (1993) 3727.

研究ノート 2

生命理学研究科 生体物質構造学 I 講座
准教授　柴田直樹

ビタミンB_{12}酵素のX線結晶構造解析

1. 研究概要

ビタミン B_{12} はコバラミン関連化合物の一つであるシアノコバラミンの慣用名である．CN-Cbl は生体からシアン抽出する際に生成する人工産物であり，これが生体内に取り込まれると補酵素型であるアデノシルコバラミンまたはメチルコバラミンに変換されて初めて補酵素として機能する．前者は異性化，脱離，転移，還元などの反応に関与し，後者は C1 代謝に関与しメチオニンシンターゼの補酵素として機能する．

コバラミン関連化合物は共通してコリン環と呼ばれるヘムに似たテトラピロール様骨格を持ち，その中心にコバルトイオンが存在する（図 1a）．コリン環の周りには側鎖が結合しており，それらの一つには 5,6-ジメチルベンズイミダゾール（DBI）を含むヌクレオチドが結合している．DBI はコバルトイオンの下方から配位しているが，コバラミンを補酵素する酵素の中には DBI とコバルトイオン間の配位結合を維持したままコバラミンを取り込むものと，解離させて代わりにヒスチジン残基の側鎖を配位させるものとが存在する．本研究でターゲットとしたジオールデヒドラターゼとエタノールアミンアンモニアリアーゼは前者に属する．コバラミンとはコバルトイオンが結合したコリン環からヌクレオチドを含めた側鎖までの部分を指す．コリン環の合成は細菌や放線菌においてヘムの合成系の途中までの過程を経て行われ，ヒトも含めてその他の生物はコバラミンを合成することはできない．

ジオールデヒドラターゼとエタノールアミンアンモニアリアーゼは大腸菌，サルモネラ菌，その他の腸内細菌の他，リステリア菌 (*Listeria monocytogenes*)にも発現している．両酵素はそれぞれプロパンジオール，エタノールアミンを炭素源／窒素源として供給するために必須な酵素である．これらはそれぞれプロピオンアルデヒドとアセトアルデヒドに変換され，後者は下流の酵素群によって代謝系において重要なアセチル CoA の産生に利用されることが報告されている．これらの代謝系を有しているバクテリアは高確率で食中毒を引き起こす表現形であることが報告されており，特に嫌気的環境下でこれらのバクテリアが食物中で増殖するのにエタノールアミン代謝系が有利に働いている可能性が指摘さ

れている.

我々はジオールデヒドラターゼとエタノールアミンアンモニアリアーゼや両酵素が反応する際に発生するラジカル副反応によって不活性化した補酵素を交換する再活性化因子の構造生物学について取り組んでいる.

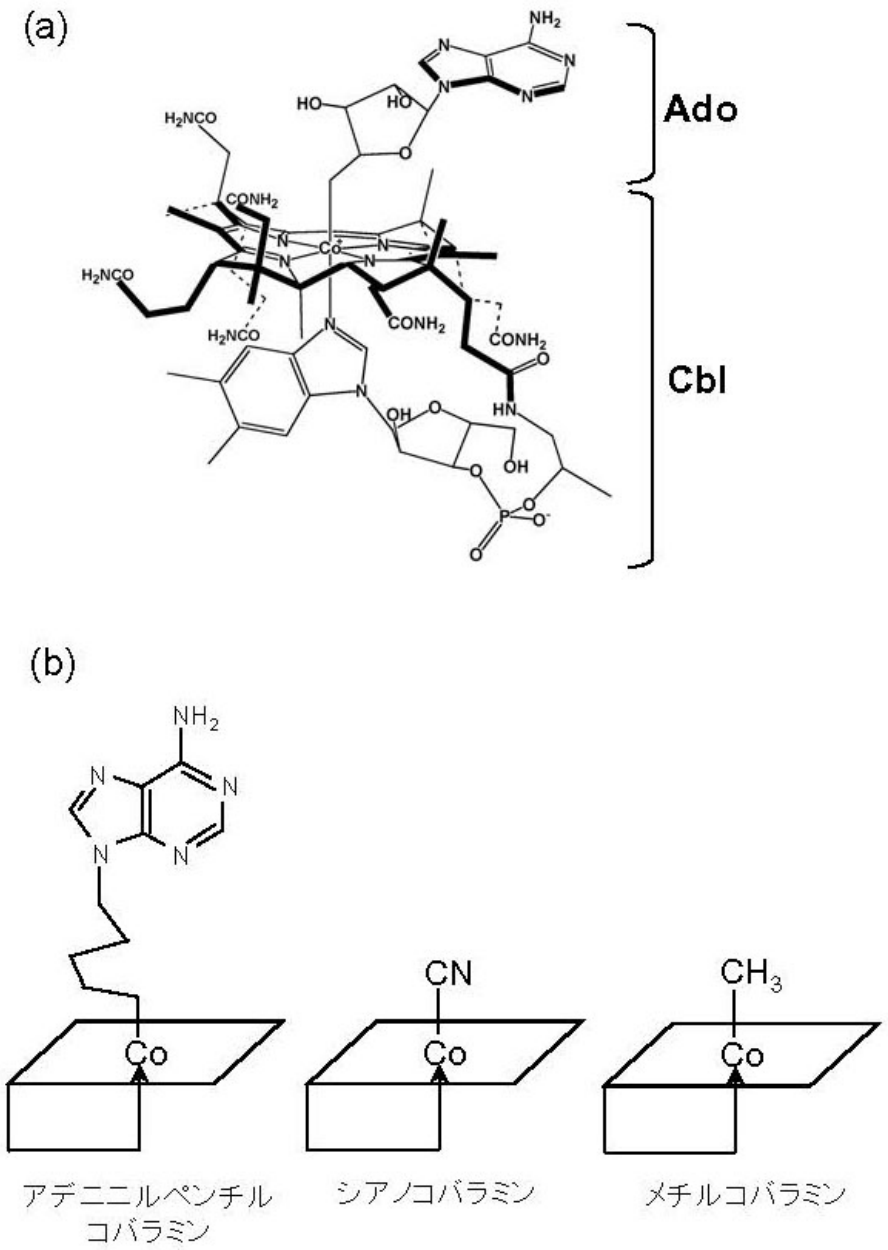


図１　アデノシルコバラミンとそのアナログ

2. 試料調製，結晶化及び構造解析における寒剤の利用

ジオールデヒドラターゼ及びエタノールアミンアンモニアリアーゼの試料は岡山大学工学部，虎谷哲夫教授らによって構築された大腸菌による大量発現系から得られた．いずれの試料も通常の可溶性タンパク質とは異なる性質を示していたので，結晶化には困難が伴い，結晶構造解析に辿り着くまでに何年もかかった．その原因となる部分が取り除かれることによって結晶化に成功した．

最初に得られたジオールデヒドラターゼの構造は主に放射光施設において測定したデータを用いて解析を行った．Photon Factory BL-18B では 2.3 Å 分解能，SPring-8 BL41XU (初期の 20 mA での運転時)では 2.2 Å 分解能までのデータセットから得られた．これらはいずれも 4-10 °C での測定であった．X線による結晶のダメージがいくらか見られたが，当時は放射光でもX線の輝度が現在に比べ格段に小さかったこともあって，この結晶に関しては凍結させなくても損傷はそれほど大きくなかった． その後，SPring-8 などの第３世代と呼ばれる強力な放射光施設が本格的な運用がなされるようになり，また旧来の Photon Factory でも改良や挿入光源の導入による高輝度化が大幅に進んだことで，X 線による試料の損傷を最小限に抑えるため，結晶を凍結させて測定を行うことが必須となった．現在では，液体窒素を使った結晶の凍結や凍結した状態で保存することが常識となっている．ジオールデヒドラターゼについては，100 K で凍結した試料を用いた測定を初めて行ったのは 1 報目の論文を発表した後となった．以降 100 K での測定を行う事で，分解能が顕著に向上し，最高で 1.7 Å の回折データセットが得られた．また，最近論文を発表したエタノールアミンアンモニアリアーゼについては初めから結晶を凍結した状態で測定を行った．ジオールデヒドラターゼに比べるとやや分解能が劣り，最高で 2.0 Å となったが，主に SPring-8 において測定したデータを用いて構造を得ることが出来た. エタノールアミンアンモニアリアーゼの結晶はジオールデヒドラターゼに比べて顕著に小さい上に結晶格子が大きかったために，精度良い回折データセットを得るためにはX線の照射量をおよそ 10 倍に増やす必要があった．もし結晶を凍結させずに測定を行った場合には，X 線による試料の損傷が激しいためにデータ測定を遂行することが大変困難であったと思われる．

3. ジオールデヒドラターゼとエタノールアミンアンモニアリアーゼの構造

ジオールデヒドラターゼやエタノールアミンアンモニアリアーゼも含め, これまでに構造が解明されている B_{12} 酵素には TIM バレルモチーフが見られ，この中に活性部位が存在する. コバラミンは TIM バレルに蓋をするように存在する. アデノシルコバラミンの上方配位子としてアデノシル基が配位することによってコバルト－炭素結合（Co-C 結合）を形成する．Co-C 結合の可逆的解裂によって上方配位子が活性種となり基質と反応するがコバルトイオンは反応に直接的には関与しない．これら補酵素型のコバラミンはいずれかを補酵素とするタンパク質に取り込まれることによって機能することができる．コバラミンにはポルフィリン環に似た骨格を持つコリン環が存在するが，その中心にコバルトイオンが存在する．コバラミンは補酵素の中で最も複雑なものの一つであるが，上方配位子であるアデノシル基またはメチル基との間のコバルト－炭素結合（Co-C 結合）の可逆的開裂をきっかけとして反応が開始されるという点ではあらゆる B_{12} 酵素において共通である. コバルトイオンは反応に直接的には関与しない．その代わり，Co-C 結合が開裂すると上方配位子が活性種となり，これが基質と反応することが知られている.

Co-C 結合の可逆的解裂の詳細なメカニズムは長い間謎であり，それを解明するためには原子レベルでの立体構造が必要であった．本研究ではそのような背景のもとでアデノシルコバラミンを補酵素とするジオールデヒドラターゼの構造研究を行ってきた．基質結合型と非結合型との間の立体構造の変化とアデノシルコバラミンの不活性型アナログであるアデニニルペンチルコバラミン（図 1b）との複合体の立体構造（図 2）から Co-C 結合の解裂のメカニズムが明らかになった．また，エタノールアミンアンモニアリアーゼについては各サブユニットの基本構造はジオールデヒドラターゼとよく似ていたが，四次構造については全く異なっていた（図 3）．また，反応機構もジオールデヒドラターゼと良く似ていることが示唆された.

図 2　ジオールデヒドラターゼの立体構造

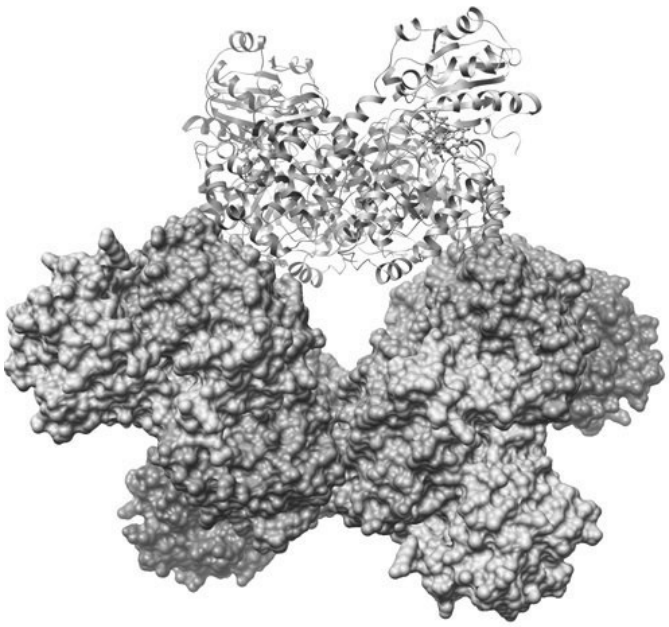


図 3　エタノールアミンアンモニアリアーゼの立体構造

兵庫県立大学播磨光都キャンパス

3. 寒剤を用いた研究実績

Electrophysics 電磁物性学

2011 年度

国内外学会等

1. 阿部真依子・小山岳秀・水戸毅・上田光一・小原孝夫・鈴木博之（物材機構）: YbPtSb の NMR スペクトルと緩和率, 日本物理学会 2011 年秋季大会(富山大学), 2011
2. 阿部真依子・小山岳秀・水戸 毅・上田光一・小原孝夫・鈴木博之（物材機構）: YbPtSb における緩和率の磁場依存性, 日本物理学会 第 67 回年次大会(関西学院大学), 2011
3. 小山岳秀・尾崎 穣・上田光一・水戸 毅・小原孝夫・和気 剛（京大院工）・田畑吉計（京大院工）・道岡千城（京大院理）・吉村一良（京大院理）・中村裕之（京大院工）: 空間反転対称性のない超伝導体 Mo_3Al_2C の常伝導状態の相転移, 日本物理学会 2011 年秋季大会（富山大学）, 2011
4. 上田光一・本山 岳・小原孝夫:2 相共存している $CePt_3Si$ 中の low T_c 相の NMR Ⅲ, 日本物理学会 2011 年秋季大会（富山大学）, 2011
5. 原 宏樹・小山岳秀・上田光一・水戸 毅・小原孝夫・Andrzej Slebarski（Silesia 大）:近藤絶縁体 CeRhSb における Rh-Pd 置換効果の研究 Sb-NQR, 日本物理学会 第 67 回年次大会（関西学院大学）, 2011
6. 服部 翠・水戸 毅・井上耕也・本山 岳・境 秀樹・小山岳秀・上田光一・小原孝夫・横山淳（茨城大）・網塚 浩（北大理）:URu_2Si_2 隠れた秩序相における対称性低下検出の試み −NMR/NQR 測定−, 日本物理学会 2011 年秋季大会（富山大学）, 2011
7. 服部 翠・水戸 毅・本山 岳・酒井佳央・小山岳秀・上田光一・小原孝夫・横山 淳（茨城大理）・網塚 浩（北大理）:NMR/NQR 測定で得られる URu_2Si_2 の微視的情報, 日本物理学会 第 67 回年次大会（関西学院大学）, 2011
8. 上田光一・本山 岳・小原孝夫:2 相共存している $CePt_3Si$ 中の low T_c 相の NMR Ⅲ, 日本物理学会 2011 年秋季大会（富山大学）, 2011
9. 原 宏樹・小山岳秀・上田光一・水戸 毅・小原孝夫・Andrzej Slebarski（Silesia 大）:近藤絶縁体 CeRhSb における Rh-Pd 置換効果の研究 Sb-NQR, 日本物理学会 第 67 回年次大会（関西学院大学）, 2011
10. 服部 翠・水戸 毅・井上耕也・本山 岳・境 秀樹・小山岳秀・上田光一・小原孝夫・横山淳（茨城大）・網塚 浩（北大理）:URu_2Si_2 隠れた秩序相における対称性低下検出の試み −NMR/NQR 測定−, 日本物理学会 2011 年秋季大会（富山大学）, 2011

11. 服部 翠・水戸 毅・本山 岳・酒井佳央・小山岳秀・上田光一・小原孝夫・横山 淳（茨城大理）・網塚 浩（北大理）：NMR/NQR 測定で得られる URu_2Si_2 の微視的情報，日本物理学会 第 67 回年次大会（関西学院大学），2011
12. 上田光一・小原孝夫：層状超伝導体 $LaPt_2Si_2$ の電子状態の NMR による研究，日本物理学会 2011 年秋季大会（富山大学），2011
13. 上田光一・前田佳俊・小原孝夫：層状超伝導体 $LaPt_2Si_2$ の電子状態の NMR による研究 Ⅱ，日本物理学会 第 67 回年次大会（関西学院大学），2011
14. 西谷孝二・水戸 毅・小山岳秀・上田光一・小原孝夫・光田暁弘（九大院理）・杉島正樹（九大院理）・和田裕文（九大院理）：価数転移を示す EuPtP の ^{31}P-NMR，日本物理学会 第 67 回年次大会（関西学院大学），2011
15. 西山功兵・Gabriel Pristas・水戸 毅・小原孝夫・Slavo Gabani(Inst. of Exp. Phys., SAS, Slovakia)・Marian Reiffers(Inst. of Exp. Phys., SAS, Slovakia)・竹下 直(産総研)・Natalia Shitsevalova(Inst. for Probl. of Mat. Sci., Kiev, Ukraine)・小牧泰大（千葉大院理）・國分光胤（千葉大院理）・山崎岳洋（千葉大院理）・深澤英人（千葉大院理）・小堀 洋（千葉大院理）：圧力下における SmB_6 の ^{11}B-NMR による研究，日本物理学会 第 67 回年次大会（関西学院大学），2011

発表論文

1. H. Nakamura（京大院工），S. Terazawa（京大院工），T. Waki（京大院工），Y. Tabata（京大院工），T. Koyama, T. Kohara, Geometric Frustration in Itinerant Electron Magnets, AIP Conf. Proc. **1347** (2011) 238-243.
2. T. Koyama, M. Abe, T. Mito, K. Ueda, T. Kohara, H.S. Suzuki（物材機構），NMR study of half-Heusler type compounds YbPtSb and LuPtSb, J. Phys. Soc. Jpn., **80** (2011) Suppl. SA097.
3. T. Koyama, M. Abe, T. Mito, K. Ueda, T. Kohara, H.S. Suzuki(物材機構), NMR study in the half-Heusler type compound YbPtSb, Journal of Physics, Conference series, **273** (2011) 012040 1-4.
4. T. Mito, T. Koyama, K. Nakagawara, T. Ishida, K. Ueda, T. Kohara, K. Matsubayashi（物性研），Y. Saiga（物性研），K. Munakata（物性研），Y. Uwatoko（物性研），M. Mizumaki(JASRI), N. Kawamura(JASRI), B. Idzikowski(Inst. of Molecular Phys., Polish Academy of Sci.), M. Reiffers(Inst. of Exp. Phys., SAS, Slovakia), Mechanism of Field In-duced Fermi Liquid State in Yb-Based Heavy-Fermion Compound: X-ray Absorption Spec-troscopy and Nuclear Magnetic Resonance Studies of $YbCo_2Zn_{20}$, J. Phys. Soc. Jpn. **81**, 033706-1-4 (2012).

5. T. Koyama, Y. Ozaki, K. Ueda, T. Mito, T. Kohara, T. Waki(京大院工), Y. Tabata（京大院工）, C. Michioka（京大院理）, Y. Yoshimura（京大院理）, M.-T. Suzuki（原研）, H. Nakamura（京大院工）, Partial gap opening on the Fermi surface in the noncentrosymmetric superconductor Mo_3Al_2C, Phys. Rev. B, **84** (2011) 212501 1-4.
6. T. Mito, M. Hattoti, G. Motoyama, H. Sakai, T. Koyama, K. Ueda, T. Kohara, M. Yokoyama（茨城大）, H. Amitsuka（北大理）, ^{73}Ge-NMR investigation of the hidden order in URu_2Si_2, J. Phys. Soc. Jpn., **80** Suppl. A, SA016-1-3 (2011).
7. K. Nishiyama, T. Mito, Y. Kujirai, T. Koyama, K. Ueda, T. Kohara, K. Takeuchi, H. Akutsu, J. Yamada, A. Kornilov(P.N. Lebedev Phys. Inst., Moscow), V. M. Pudalov(P.N. Lebedev Phys. Inst., Moscow), J.S. Qualls(Sonoma State Univ., California), ^{77}Se-NMR study of quasi-one dimensional organic conductor $(TMTSF)_2X$, J. Phys.: Conf. Ser. **344**, 012026-1-5 (2012).
8. G. Pristas, T. Mito, T. Kohara, S. Gabani(Inst. of Exp. Phys., SAS, Slovakia), M. Reiffers(Inst. of Exp. Phys., SAS, Slovakia), K. Flachbart(Inst. of Exp. Phys., SAS, Slovakia), N. Takeshita(産総研), N. Shitesevalova(Inst. for Probl. of Mat. Sci., Kiev, Ukraine), Pressure-induced suppression of energy gap in the Kondo insulator SmB_6 studied by ^{11}B-NMR, J. Phys. Soc. Jpn., **80** Suppl. A, SA078-1-3 (2011).

Low-Temperature Physics & Superconductivity　　電子物性学

2011 年度

国内外学会等

1. 住山昭彦：重い電子系超伝導体 $CePt_3Si$, 及び同一構造の $LaPt_3Si$ におけるジョセフソン効果, 新学術領域「トポロジカル量子現象」第 6 回集中連携研究会(大阪, 2011).
2. 郷地 順・本山 岳・山口 明・住山昭彦・木村憲彰（東北大）・山本悦嗣（原研）・芳賀芳範（原研）・大貫惇睦（阪大）：重い電子系超伝導体 UPt_3 の圧力下ジョセフソン効果, 日本物理学会秋季大会(富山大, 2011).
3. 住山昭彦・郷地 順・樋川一好・本山 岳・山口 明・木村憲彰（東北大）・山本悦嗣（原研）・芳賀芳範（原研）・大貫惇睦（阪大）：U 化合物超伝導体のジョセフソン効果の磁場特性, 新学術領域「トポロジカル量子現象」第 2 回領域研究会(岡山, 2011).
4. 住山昭彦・郷地 順・樋川一好・本山 岳・山口 明・本間徹生（JASRI）・山本悦嗣（原研）・芳賀芳範（原研）・大貫惇睦（阪大）：重い電子系超伝導体 URu_2Si_2 のジョセフソン効果の磁場特性, 日本物理学会秋季大会（関学大, 2012）.
5. 郷地 順・坂田匠平・本山 岳・山口 明・住山昭彦・木村憲彰（東北大）・山本悦嗣（原研）・芳賀芳範（原研）・大貫惇睦（阪大）：重い電子系超伝導体 UPt_3 のジョセフソン効果の磁場特性, 日本物理学会秋季大会（関学大, 2012）.
6. A. Yamaguchi, H. Tanaka, M. Wada, G. Motoyama, A. Sumiyama, Y. Aoki（東工大）, Y. Okuda（東工大）, S. Murakawa（慶応大）, Y. Karaki（琉球大）, M. Kubota（東大）, and H. Kojima（Rutgers 大）：Development of a ^{3}He-hydraulic actuator for spin pump in superfluid ^{3}He-A_1, LT26 国際会議（北京, 2011）.
7. 和田雅人・田中宏明・山口 明・本山 岳・住山昭彦・柄木良友（東大）・久保田実（東大）・村川 智（慶大）・青木悠樹（東工大）・奥田雄一（東工大）・H. Kojima(Rutgers 大)：超流動ヘリウム 3 -A_1 相スピンポンプ実験のための低温アクチュエータの試作, 日本物理学会秋季大会（富山大, 2011）.
8. 鎌田尚史・和田雅人・本山 岳・住山昭彦・山口 明・久保田 実（東大）・青木悠樹（東工大）・奥田雄一（東工大）・H. Kojima(Rutgers 大)：超流動 ^{3}He-A_1 相スピンフィルター実験セルの改良, ISSP 短期研究会 「量子凝縮系における defect と topology」（東大物性研, 2012）.
9. 鎌田尚史・和田雅人・山口 明・本山 岳・住山昭彦・久保田 実（東大）・青木悠樹（東工大）・奥田雄一（東工大）・H. Kojima（Rutgers 大）：超流動ヘリウム 3 A_1 相スピンポンプ実験のためのスーパーリークの改良, 日本物理学会秋季大会（関学大, 2012）.

10. 中野裕仁・杉元伸弥・本山 岳・山口 明・住山昭彦・柏谷裕美（産総研）・柏谷 聡（産総研）：遍歴強磁性 UGe_2 の保磁力における試料サイズ依存性の測定，日本物理学会秋季大会（関学大, 2012）.
11. 和田雅人・田中宏明・山口 明・本山 岳・住山昭彦：ピエゾ素子を用いた極低温走査型磁束顕微鏡の開発 I，第 59 回応用物理学関係連合講演会（早稲田大学, 2012）.
12. 山口 明：マイクロ SQUID 磁束計による遍歴強磁性体 UGe_2 の磁化測定，兵庫県立大学多重極限物質科学研究センターシンポジウム（兵庫県立先端科学技術支援センター, 2012）.
13. 蜂野幸介・本山 岳・岡井大祐（工学部）・山口 明・住山昭彦：Ce-Cu 系アモルファス合金における近藤効果の研究，日本物理学会秋季大会（富山大, 2011）.
14. 上田光一・本山 岳・小原孝夫：2 相共存している $CePt_3Si$ 中の low T_c 相の NMR Ⅲ，日本物理学会秋季大会（富山大, 2011）.
15. 服部 翠・水戸 毅・井上耕也・本山 岳・境 秀樹・小山岳秀・上田光一・小原孝夫・横山淳（茨木大）・網塚 浩（北大）：URu_2Si_2 隠れた秩序相における対称性低下検出の試み －NMR/NQR 測定－，日本物理学会秋季大会（富山大, 2011）.
16. 本山 岳・酒井佳央・蜂野幸介・小泉昭久・伊藤真義(JASRI)・久保康則（日大）・山口 明・住山昭彦・小田祺景・櫻井吉晴(JASRI)・山村朝雄（東北大）・佐藤伊佐務（東北大）：コンプトン散乱実験による URu_2Si_2 の電子運動量密度分布の観測，日本物理学会秋季大会（富山大, 2011）.
17. 酒井佳央・本山 岳・山口 明・住山昭彦・山村朝雄（東北大）・佐藤伊佐務（東北大）：URu_2Si_2 における圧力下点接合分光測定，日本物理学会秋季大会（富山大, 2011）.
18. Y. Sakai, G. Motoyama, A. Yamaguchi, A. Sumiyama, T. Yamamura（東北大）, and I. Satoh（東北大）：Development of Point-Contact Spectroscopy of Heavy-Fermion Superconductors under Pressure, International Workshop on heavy fermions（阪大, 2011）.
19. G. Motoyama, M. Shiotsuki, Y. Oda, A. Yamaguchi, A. Sumiyama, T. Takeuchi（阪大）, R. Settai（阪大）, Y. Ōnuki（阪大）：Differential Paramagnetic Effect of Non- Centrosymmetric Superconductor $LaPt_3Si$, International Workshop on heavy fermions（阪大, 2011）.
20. 本山 岳：URu_2Si_2 における圧力下点接合分光測定，大洗研究会（東北大, 2012）.
21. 酒井佳央・本山 岳・山口明・住山昭彦・山村朝雄（東北大）・佐藤伊佐務（東北大）：URu_2Si_2 の HO 相と AFM 相における点接合スペクトルの比較，日本物理学会秋季大会（関学大, 2012）.
22. 服部 翠・水戸 毅・本山 岳・酒井佳央・小山岳秀・上田光一・小原孝夫・横山 淳（茨木大）・網塚 浩（北大）：NMR/NQR 測定で得られる URu_2Si_2 の微視的情報，日本物理学会秋季大会（関学大, 2012）.

23. 蜂野幸介・本山 岳・岡井大祐（工学部）・山口 明・住山昭彦：アモルファス合金の熱電能測定による近藤効果の研究，日本物理学会秋季大会（関学大, 2012）.
24. 本山 岳・塩月聖博・小田祺景・山口 明・住山昭彦・竹内徹也（阪大）・摂待力生（阪大）・大貫惇睦（阪大）：空間反転対称性の破れた超伝導体 $LaPt_3Si$ の磁場中磁化率測定，日本物理学会秋季大会（関学大, 2012）.

発表論文

1. A. Sumiyama, N. Ikeda, Y. Aoki, G. Motoyama, A. Yamaguchi, T. Yasuda（阪大）, R. Settai（阪大）, and Y. Ōnuki（阪大）: Josephson effect of heavy-fermion superconductors measured in a 3-axes magnetometer, J. Phys. Soc. Jpn. Suppl. **80** (2011) SA071.
2. M. Shiotsuki, G. Motoyama, Y. Oda, A. Yamaguchi, A. Sumiyama, T. Takeuchi（阪大）, T.Yasuda（阪大）, R. Settai（阪大）, and Y. Ōnuki（阪大）: Specific heat of poly- and single-crystalline $LaPt_3Si$ under magnetic fields, , J. Phys. Soc. Jpn. Suppl. **80** (2011) SA071.

Quantum Magnetism　　量子物性学

2011 年度

国内外学会等

1. 池田修悟・吉田和樹・張　小威(KEK)・依田芳卓(JASRI)・小林寿夫:「複合極限環境下 ^{151}Eu 核共鳴前方散乱による $EuFe_2As_2$ の電子状態研究 III」日本物理学会 2011 年秋季大会（富山大 2011 年 9 月）
2. 吉田和樹・池田修悟・依田芳卓(JASRI)・張　小威(KEK)・小林寿夫:「^{57}Fe 核共鳴前方散乱法による単結晶 $SrFe_2As_2$ の複合極限下物性」日本物理学会 2011 年秋季大会（富山大 2011 年 9 月）
3. 阪口友唯・久世哲嗣・池田修悟・小林寿夫:「単結晶 $CaFe_2As_2$ の温度-圧力相図」日本物理学会 2011 年秋季大会（富山大 2011 年 9 月）
4. 本間佳哉(東北大)・池田修悟・小林寿夫・那須三郎(JAEA)・芳賀芳範(JAEA)・四竈樹男(東北大):「$EuFe_2As_2$ 単結晶の ^{151}Eu メスバウアー分光」日本物理学会 2012 年春季大会（関西学院大 2012 年 3 月）
5. 池田修悟・吉田和樹・張　小威(KEK)・依田芳卓(JASRI)・小林寿夫:「複合極限環境下 ^{151}Eu 及び ^{57}Fe 核共鳴前方散乱による AFe_2As_2 (A : Eu, Sr) の電子状態研究」 日本物理学会 2012 年春季大会（関西学院大 2012 年 3 月）
6. 池田修悟:「複合極限環境下 ^{151}Eu 及び ^{57}Fe 核共鳴前方散乱による AFe_2As_2 (A : Eu, Sr) の電子状態研究」遍歴電子系研究会「金属磁性体の構造とスピンの揺らぎ」（姫路 2011 年 11 月）
7. 小林寿夫:「AFe_2As_2 (A=Sr and Eu) の ^{57}Fe 核共鳴非弾性散乱」量子ビーム JSTTRIP 三機関連携合同研究会「超伝導と磁性とフォノン」（箱根 2012 年 1 月）
8. S. Ikeda, K. Yoshida, H. Kobayashi: Electronic properties of AFe_2As_2 (A: Sr and Eu) under high pressure studied by ^{57}Fe Mössbauer spectroscopy. The 31th International Conference on the Applications of the Mössbauer Effect (Kobe, Japan 2011 年9月)
9. Y. Homma(東北大), S. Ikeda, H. Kobayashi, S. Nasu(JAEA), Y. Haga(JAEA), T. Shikama(東北大): ^{151}Eu Mössbauer spectroscopy of $EuFe_2As_2$ single crystal. The 31th International Conference on the Applications of the Mössbauer Effect (Kobe, Japan 2011 年 9 月)

10. H. Kobayashi, Y. Sakaguchi, K. Yoshida, S. Ikeda, Y. Yoda(JASRI): ^{57}Fe nuclear resonant scattering of AFe_2As_2 (A: Ca, Sr, and Eu). The 31th International Conference on the Applications of the Mössbauer Effect (Kobe, Japan 2011 年9月)
11. H. Kobayashi: Nuclear resonance scattering on iron based superconductors. The 489th Wilhelm and Else Heraeus Seminar (Bad Honnef, Germany 2012 年 2 月)
12. 本山 岳・酒井佳央・蜂野幸介・小泉昭久・伊藤真義(JASRI)・久保康則(日大)・山口明・住山昭彦・小田祺景・櫻井吉晴(JASRI)・山村朝雄(東北大)・佐藤伊佐務(東北大):「コンプトン散乱実験による URu_2Si_2 の電子運動量密度分布の観測」日本物理学会 2011 年秋季大会(富山大 2011 年 9 月)
13. 小泉昭久:「コンプトン散乱測定を利用した重い電子系化合物の電子状態の研究」重い電子系若手秋の学校(高野山大 2011 年 9 月)
14. 「動きが鈍い電子の直接観測」科学新聞(2011 年 4 月 8 日号)
15. 小林寿夫:「多重極限環境下 ^{174}Yb 放射光メスバウー分光法による $YbAlB_4$ の研究」 新学術領域研究「重い電子系の形成と秩序化」第3回研究会(東大物性研 2011 年 6 月)
16. 目時直人(JAEA)・山本悦嗣(JAEA)・酒井宏典(JAEA)・芳賀芳範(JAEA)・松田達磨(JAEA)・池田修悟:「ウランカルコゲナイドの磁気励起」日本物理学会 2011 年秋季大会(富山大 2011 年 9 月)
17. 田中佑季・池田修悟・小林寿夫:「単結晶 $EuTIn_4$ (T:Ni,Cu,Au) の磁性と伝導」日本物理学会 2011 年秋季大会(富山大 2011 年 9 月)
18. 窪 真志・池田修悟・小林寿夫:「単結晶 $EuNi_2Ge_2$ における磁気相図」日本物理学会 2011 年秋季大会(富山大 2011 年 9 月)
19. 目時直人(JAEA)・山本悦嗣(JAEA)・酒井宏典(JAEA)・芳賀芳範(JAEA)・松田達磨(JAEA)・池田修悟:「局在 5f ウラン化合物の結晶場励起」日本物理学会 2012 年春季大会(関西学院大 2012 年 3 月)
20. 阪口友唯・池田修悟・久我健太郎(東大)・曾根啓太(東大)・中辻 知(東大)・小林寿夫:「価数揺動物質 α -$YbAlB_4$ の Fe 置換試料におけるメスバウアー分光測定」日本物理学会 2012 年春季大会(関西学院大 2012 年 3 月)
21. 窪 真志・池田修悟・小林寿夫:「単結晶 $EuNi_2Ge_2$ における圧力下磁気相図」日本物理学会 2012 年春季大会(関西学院大 2012 年 3 月)
22. S. Tsutsui(JASRI), H. Kobayashi, Y. Yoda(JASRI), H. Sugawara(神戸大), C. Sekine(室蘭工大), T. Namiki(室蘭工大), I. Shirotani(室蘭工大), H. Sato(首都大): ^{149}Sm and ^{57}Fe nuclear resonant inelastic scattering of filled Skutterudites $SmFe_4X_{12}$ (X: Pnictogemn). The 31th International Conference on the Applications of the Mössbauer Effect (Kobe, Japan 2011 年 9 月)

発表論文

1. H. Kobayashi, S. Ikeda, Y. Yoda(JASRI), H. Nakakura(JAEA), M. Machida(JAEA): Orthorhombic fluctuations in tetragonal AFe_2As_2 (A= Sr and Eu). Phys. Rev. B **84** (2011) 184304-1-7.
2. S. Ikeda, K. Yoshida, H. Kobayashi: Magnetic Interactions on Single-Crystal $EuFe_2As_2$ Studied by ^{57}Fe Mössbauer Spectroscopy. J. Phys. Soc. Jpn. **81** (2012) 033703.
3. T. Waki(京大), S. Terazawa(京大), Y. Tabata(京大), Y. Murase(京大), M. Kato(京大), K. Hirota(京大), S. Ikeda, H. Kobayashi, K. Sato(東大), K. Kindo(東大), H. Nakamura(京大): HIP synthesis of η-carbide-type nitrides Fe_3W_3N and Fe_6W_6N and their magnetic properties. J. Alloys Comp. **509** (2011) 9451–9455.
4. H. Kobayashi, J. Umemura, X.-W. Zhang(KEK), Y. Ohishi(JASRI), Y. Uwatoko(東大), H. Fujii(広島大), N. Sakai: Structural and magnetic properties of Fe_2P under pressure at low temperatures. J. Phys. Soc. Jpn. **80** (2011) 084719-1-6.
5. S.Watanabe(広島大), N. Ishimatsu(広島大), H. Maruyama(広島大), H. Kobayashi, M. Itou(JASRI), N. Kawamura(JASRI), Y. Sakurai(JASRI): Instability of Co spin moment in $ErCo_2$ probed by magnetic Compton scattering under high pressure. J. Phys. Soc. Jpn. **80** (2011) 093705-1-4.
6. N. Tateiwa(JAEA), Y. Haga(JAEA), H. Sakai(JAEA), S. Ikeda, T.D. Matsuda(JAEA), E. Yamamoto(JAEA), Y. Ōnuki(阪大): Non-magnetic to Magnetic Transition under High Pressure in Narrow-Gap Semiconductor β-US_2. J. Phys. Soc. Jpn. **80** (2011) SA103.
7. K. Sugiyama(阪大), Y. Hirose(阪大), K. Enoki(阪大), S. Ikeda, E. Yamamoto(JAEA), N. Tateiwa(JAEA), Y. Haga(JAEA), T. Kida(阪大), M. Hagiwara(阪大), K. Kindo(東大), F. Honda(阪大), R. Settai(阪大), Y. Ōnuki(阪大): Magnetic-Field-Induced Metallic State in β-US_2. J. Phys. Soc. Jpn. **80** (2011) SA104.

Solid State Photophysics 光物性学

2011 年度

国内外学会等

1. K. Ishikawa, Hyperpolarization of Cs nuclei in a salt, Seminar at Institute of Atomic and Molecular Sciences (IAMS), Taipei (December 2011).
2. K. Ishikawa, Spin polarization of salt nuclei by optical pumping of Cs atoms and laser heating of Cs salt, The International Symposium on Nuclear Magnetic Resonance 2011 (ISNMR2011) Yokohama, 96-97 (2011).
3. 石川 潔, 相転移するアルカリ塩の光誘起核スピン偏極, 日本物理学会 2011 年秋季大会（2011 年 9 月） 22aEB-4.
4. T. Hasegawa, Y. Takagi, and M. Nakayama Resonant coupling effects on quantum beats in a GaAs single quantum well buried in a GaAs/AlAs superlattice, The 15th International Conference on Modulated Semiconductor Structures (MSS 15), 25-29 of July 2011, Florida, America
5. 長谷川尊之・高木芳弘・中山正昭, GaAs/AlGaAs 超格子におけるフランツ・ケルディッシュ振動領域での量子ビート II, 日本物理学会第 67 回年次大会（2012 年 3 月）26pCJ-9.
6. 山下智也・長谷川尊之・中山正昭, GaAs/AlAs 超格子における重い正孔励起子共鳴励起条件でのミニブリルアンゾーン端励起子の発光ダイナミクス, 日本物理学会 第 67 回年次大会（2012 年 3 月）26pCJ-7.
7. 長谷川尊之・高木芳弘・中山正昭, GaAs/AlGaAs 超格子におけるフランツ・ケルディッシュ振動領域での量子ビート, 第 22 回光物性研究会(2011 年 12 月) IB-23.
8. 長谷川尊之・高木芳弘・中山正昭, GaAs/AlGaAs 超格子におけるフランツ・ケルディッシュ振動領域での量子ビート, 日本物理学会 2011 年秋季大会(2011 年 9 月) 22aTM-2.

発表論文

1. K. Ishikawa, Hyperpolarization of ^{133}Cs nuclei enhanced by ion movement in a cesium salt, Physical Review A **84**, 061405(R) (4 pages) (2011).
2. K. Ishikawa, Spin accumulation in thin Cs salts on contact with optically polarized Cs vapor, Physical Review A **84**, 033404 (6 pages) (2011).

3. K. Ishikawa, Glass-wool study of laser-induced spin currents en route to hyperpolarized Cs salt, Physical Review A **84**, 013403 (5 pages) (2011).
4. K. Ishikawa, B. Patton, B. A. Olsen, Y.-Y. Jau, and W. Happer, Transfer of spin angular momentum from Cs vapor to nearby Cs salts through laserinduced spin currents, Physical Review A **83**, 063410 (12 pages) (2011).
5. S. Taue, Y. Sugihara, T. Kobayashi, K. Ishikawa, and K. Kamada, Magnetic Field Mapping and Biaxial Vector Operation for Biomagnetic Applications Using High-Sensitivity Optically Pumped Atomic Magnetometers, Japanese Journal of Applied Physics **50** 116604 (6 pages) (2011).
6. T. Hasegawa, Y. Takagi, H. Takeuchi, H. Yamada, M. Hata, and M. Nakayama Ultrafast optical response originating from carrier-transport processes in undoped GaAs/n-type GaAs epitaxial structures, Applied Physics Letters, **100**, 211902-1‑211902-4 (2012).
7. T. Hasegawa, Y. Takagi, and M. Nakayama Frequency-tunable quantum beats under a Franz-Keldysh oscillation condition in a GaAs/AlxGa1-xAs superlattice, Applied Physics Express, **5**, 041202-1‑041202-3 (2012).

Crystal Structure Science　　構造物性学

2011 年度

国内外学会等

1. 相賀悠子・満身 稔・鳥海幸四郎：μ^3-オキソ混合原子価三核鉄錯体に基づく配位高分子の構造と物性，錯体化学会第 61 回討論会（岡山, 2011.9）2Ba-20.
2. 薬丸 昇・満身 稔・鳥海幸四郎：部分酸化型一次元複核白金錯体の構造と電気伝導性，錯体化学会第 61 回討論会（岡山, 2011.9）1PB-15.
3. 江﨑一成・満身 稔・鳥海幸四郎・中筋一弘[a]（[a]福井工大）：水素結合型 *p* - ベンゾセミキノン錯体の構造と誘電性，錯体化学会第 61 回討論会（岡山, 2011.9）1PB-24.
4. 藤岡裕子・小澤芳樹・安田伸広[a]・鳥海幸四郎（[a]JASRI/SPring-8）：発光性金(I) - 銅(I)および金(I) - 銀(I)六核混合金属錯体の合成と構造，錯体化学会第 61 回討論会（岡山, 2011.9）2Ab-06.
5. 山本和矢・小澤芳樹・鳥海幸四郎：発光性ハロゲン化銅(I)ポリマー錯体 $[Cu_2I_2(PPh_3)_2(pz)]_\infty$の多形結晶とメカノクロミズム，錯体化学会第 61 回討論会（岡山, 2011.9）1PB-12.
6. 鳥海幸四郎・山中宏晃・髙﨑亜希・山下大輔・満身 稔・小澤芳樹・坂田修身[a]（[a]NIMS/SPring-8）：表面薄膜結晶の構造解析法の開発と白金混合原子価錯体の薄膜単結晶の作製，錯体化学会第 61 回討論会（岡山, 2011.9）2PB-13.
7. 小澤芳樹・今川理恵・安田伸広[a]・鳥海幸四郎（[a]JASRI/SPring-8）：発光性銅(I)ピリジンチオラト多核錯体の極微小単結晶構造解析，平成 23 年度日本結晶学会年会（札幌, 2011）PB-09.
8. 増永あずさ・小澤芳樹・安田伸広[a]・鳥海幸四郎（[a]JASRI/SPring-8）：2 - キノリンチオールを配位子とする六核銀(I)および銅(I)錯体の構造と発光挙動，日本化学会第 92 春季年会（横浜, 2012）1PB-106.
9. 山崎祥太・小澤芳樹・鳥海幸四郎：3 - ピコリンを配位子とするキュバン型ヨウ化銅(I)四核錯体の多形結晶の構造と発光特性の温度依存性，日本化学会第 92 春季年会（横浜, 2012）2PA-272.
10. M. Matsumoto,[a] Y. Ozawa, and A. Yagasaki a（[a] 関西学院大院理工）: Syntheses and structures of protonated isopolytantalates, GDCh-Wissenschaftsforum Chemie 2011 (Bremen, Germany, 2011.9).
11. 小澤芳樹・松本未来[a]・矢ヶ崎 篤[a]（[a]関西学院大院理工）：水素結合により四量化したヘキサタンタル酸アニオン，錯体化学会第 61 回討論会（岡山, 2011.9）2Ac-09.
12. 小澤芳樹・松本未来[a]・矢ヶ崎 篤[a]（[a]関西学院大院理工）：水素結合により四量化したヘキサタンタル酸アニオン，日本化学会第 92 春季年会（横浜, 2012.3）3-F1-28.

発表論文

1. M. Mitsumi, T. Yamashita, Y. Aiga, K. Toriumi, H. Kitagawa,[a] T. Mitani,[a] and M. Kurmoo[b] ([a]北陸先端大, [b]Université Louis Pasteur): On the Nature of the Multiple Ground States of the MMX Mixed-Valence Chain Compound, $[Pt^{II/III}_2(n\text{-}PenCS_2)_4I]_\infty$, Inorg. Chem., **50**, 4368-4377 (2011).
2. T. Fujinami, [a] K. Nishi, [a] R. Kitashima, [a] K. Murakami, [a] N. Matsumoto, [a] S. Iijima, [b] and K. Toriumi ([a]熊本大理, [b]産総研): One-Step and Two-Step Spin Crossover Binuclear Iron(III) Complexes Bridged by 4,4'-Bipiridine, Inorg. Chim. Acta **376**, 136-143 (2011).
3. M. Tabatabaee, [a] M. Tahriri, [a] M. Tahriri, [a] Y. Ozawa, B. Neumuller, [b] H. Fujioka, K. Toriumi ([a]Islamic Azad University, Iran; [b]Universität Marburg, Germany): Preparation, crystal structures, spectroscopic and thermal analyses of two co-crystals of $[M(H_2O)_6][M(dipic)_2]$ and $(atrH)_2[M(dipic)_2]$ (M = Zn, Ni, dipic = dipicolinate; atr = 3-amino-1H-1,2,4-triazole) with isostructural crystal systems, Polyhedron **33**, 336–340 (2012).
4. Y. Ozawa, T. Ishida, K. Toriumi: Photoexcited state crystallography of luminescent hexanuclear d^{10} metal complexes, XXII Congress and General Assembly of the International Union of Crystallography (IUCr 2011), (Madrid, Spain, 2011.8) MS.80.5. Acta Cryst. **(2011) A**67, C178.
5. K. Toriumi, H. Yamanaka, A. Takazaki, D. Yamashita, M. Mitsumi, Y. Ozawa, O. Sakata [a] ([a]NIMS/SPring-8): Development for X-ray Crystal Structure Analysis of a Surface-Shallow Layer, XXII Congress and General Assembly of the International Union of Crystallography (IUCr 2011), (Madrid, Spain, 2011.8) MS45.P06. Acta Cryst. **(2011) A**67, C522.
6. M. Matsumoto,[a] Y. Ozawa, and A. Yagasaki [a] ([a]関西学院大院理工): Which Is The Most Basic Oxygen in $[Ta_6O_{19}]^{8-}$? - Synthesis and Structural Characterization of $[H_2Ta_6O_{19}]^{6-}$, Inorg. Chem. Commun., **14**, 115-117 (2011).
7. S. Konaka, [a] Y. Ozawa, T. Shonaka, [a] S. Watanabe,[b] and A. Yagasaki [a] ([a]関西学院大院理工, [b]名大ベンチャービジネスラボ): $[H_xTeV_9O_{28}]^{(5-x)-}$ (x = 1 and 2): Vanadotellurates with Decavanadate Structure, Inorg. Chem., **50**, 6183-6188 (2011).

Chemical Physics under Extreme Condition　　極限状態物性学

2011 年度

国内外学会等

1. H. Fukui, N. Hiraoka (NSRRC, Taiwan), M. Kanzaki (ISEI, Okayama Univ.) (INVITED) Electronic structures of $MgSiO_3$ glass and crystalline polymorphs, "Joint Symposium of Misasa-2012 and Geofluid-2" Dynamics and Evolution of the Earth's Interior: special emphasis on the role of fluids (Misasa, Tottori 2012)
2. 諏訪裕理・前川武雄・福井宏之・川村春樹・赤浜裕一・竹村謙一(NIMS)・平尾直久(JASRI)・大石泰生(JASRI)：超高圧下での固体水素 II-III 相転移の研究 II, 第 52 回高圧討論会(2011 年, 那覇市)
3. 前川武雄・福井宏之・赤浜裕一・藤久裕司(AIST)・平尾直久(JASRI)・大石泰生(JASRI)：高圧下の酸素 － 窒素合金の構造と相安定性, 第 52 回高圧討論会(2011 年, 那覇市)
4. 市川知裕・赤浜裕一・福井宏之・平尾直久(JASRI)・大石泰生(JASRI)：β－Mn の高圧 X 線回折実験, 第 52 回高圧討論会（2011 年, 那覇市）
5. 杉本隼之・福井宏之・赤浜裕一・平尾直久(JASRI)・大石泰生(JASRI)：燐の 300GPa 領域の X 線回折実験, 第 52 回高圧討論会（2011 年, 那覇市）
6. 福井宏之・平岡 望(NSRRC)：$MgSiO_3$ ガラスの電子状態の圧力変化, 第 52 回高圧討論会（2011 年, 那覇市）
7. 福井宏之・土屋 卓（愛媛大 GRC）：第一原理格子動力学によるフェロペリクレイスの熱力学量, 第 52 回高圧討論会（2011 年, 那覇市）
8. 福井宏之： X 線ラマン散乱による高圧物質の電子構造研究, 兵庫県立大学物質理学研究科多重極限物質科学研究センターシンポジウム（上郡, 2012）
9. T. Satoh, S. Heguri (Tohoku Univ.), M. Kobayashi: Synthesis and X-ray diffraction of Calcium-intercalated hexagonal boron nitride, International Symposium on Intercalation Compounds XVI (Seč-Ústupky Czech Republic, 2011)
10. M. Kobayashi, T. Satoh, A. Setou, S. Heguri (Tohoku Univ.): Synthesis and X-ray diffraction of strontium- intercalated hexagonal boron nitride, International Symposium on Intercalation Compounds XVI (Seč-Ústupky Czech Republic, 2011)

11. 藤原佑樹・平郡 諭（東北大院）・谷垣勝巳（東北大院理）・小林本忠：カリウム金属添加ピセン化合物の X 線回折と磁化率，日本物理学会 2011 年秋季大会（富山大, 2011）
12. 佐藤貴彦・平郡 諭(東北大院理)・小林本忠：カルシウム窒化硼素層間化合物のX線回折と磁化率，日本物理学会 2011 年秋季大会（富山大, 2011）
13. 小林本忠・瀬藤晶貴・佐藤貴彦・平郡 諭（東北大院理）：ストロンチウム添加窒化硼素化合物の作製と X 線回折，日本物理学会 2011 年秋季大会（富山大, 2011）

発表論文

1. Y. Shibazaki (Tohoku Univ.), E. Ohtani (Tohoku Univ.), H. Fukui, T. Sakai (Tohoku Univ.), S. Kamada (Tohoku Univ.), D. Ishikawa (JASRI), S. Tsutsui (JASRI), A.Q.R. Baron (RIKEN), N. Nishitani (Tohoku Univ.), N. Hirao (JASRI), and K. Takemura (NIMS) Sound velocity measurements in dhcp-FeH up to 70 GPa with inelastic X-ray scattering: Implications for the composition of the Earth's core, Earth and Planetary Science Letters **313-314**,79-85 (2012)
2. 赤浜 裕一：ダイヤモンドアンビルセルを用いた超高圧発生とその応用(Development of Diamond Anvil Cell Technique for Ultra-high Pressure Generation and Its Application), セラミックス, Vol.**46**, 424-427 (2011)

Functional Materials II　　機能性物質学 II

2011 年度

国内外学会等

1. A. Kojoh, M. Nakagawa, H. Akutsu, J. Yamada, and S. Nakatsuji: Preparation and Properties of Naphthalenediimide Derivatives with TEMPO and Carboxy Group, 5th East Asia Symposium on Functional Dyes and Advanced Materials (Hangzhou, 2011).
2. M. Nakagawa, H. Akutsu, J. Yamada, M. Karakawa (Osaka University), Y. Aso (Osaka University), and S. Nakatsuji: Structures and Properties of Spin-Carrying Naphthalenediimide Derivatives with Azobenzene Substituent, 5th Japanese-Russian Workshop on Open shell Compounds and Molecular Spin Devices (Awaji, 2010).
3. K. Fujiwara, H. Akutsu, J. Yamada, M. Satoh (Murata Manufacturing Co.), and S. Nakatsuji: 5th Japanese-Russian Workshop on Open shell Compounds and Molecular Spin Devices (Awaji, 2010).
4. H. Suzuki, H. Akutsu, J. Yamada, and S. Nakatsuji: Structures and Properties of Reaction Products Derived from a Catalyst, 2-Adamantane N-oxyl (AZADO), with $TCNQF_4$ or Thiourea, Post Symposium of C&FC 2011 (Himeji, 2011).
5. S. Nakatsuji: Structures and Properties of Naphthalenediimide Derivatives Carrying Nitroxide Radical, Joint Seminar at National Taiwan University (Taipei, 2011).
6. 居城 歩・中川未貴・圷 広樹・山田順一・中辻慎一：カルボキシ及び TEMPO ラジカル置換ナフタレンジイミド誘導体の構造と性質，第 22 回基礎有機化学討論会（つくば，2011）
7. 中川未貴・圷 広樹・山田順一・中辻慎一・辛川 誠（阪大）・安蘇芳雄（阪大）：アゾベンゼン及びTEMPO置換ナフタレンジイミド誘導体の構造と性質，第22回基礎有機化学討論会（つくば，2011）
8. 藤原和也・圷 広樹・山田順一・佐藤正春（村田製作所）・中辻慎一：数種のニトロキシド置換フェロセン誘導体の構造と性質，第 22 回基礎有機化学討論会（つくば，2011）
9. J. Yamada: Construction of Strongly Correlated Organic Electron Systems: From Synthetic and Structural Viewpoints (Invited Presentation), The 14th Asian Chemical Congress 2011 (14 ACC), Bangkok, Thailand, September 5–8 (2011).
10. J. Yamada: Control of Electron Correlation by Difference of Stereochemistry in Donor Molecules (Invited Presentation), The 9th International Symposium on Crystalline Organic Metals, Superconductors and Ferromagnets (ISCOM 2011), Gniezno, Poland, September s d25–30 (2010).

11. Md. Nuruzzaman（阪市大院理）, K. Yokogawa（阪市大院理）, H. Yoshino（阪市大院理）, H. Yoshimoto（阪市大院理）, K. Kikuchi（首都大院理工）, J. Yamada, K. Murata（阪市大院理）: Uniaxial-Strain-Orientation Dependence of the Competition Between Superconductivity and Mott/Charge Ordered Phases of β-(BDA-TTP)$_2$I$_3$, The 9th International Symposium on Crystalline Organic Metals, Superconductors and Ferromagnets (ISCOM 2011), Gniezno, Poland, September 25–30 (2011).
12. K. Sugii（筑波大院数理）, K. Takai（東工大院理工）, S. Uji（物材機構）, T. Terashima（物材機構）, A. Wada, S. Ichikawa, J. Yamada, T. Enoki（東工大院理工）: Effect of p-d Interraction on Conductivity in κ-(BDH-TTP)$_2$FeX$_4$ (X = Br, Cl), The 9th International Symposium on Crystalline Organic Metals, Superconductors and Ferromagnets (ISCOM 2011), Gniezno, Poland, September 25–30 (2011).
13. S. Yasuzuka（広島工大工）, H. Koga（筑波大院数理）, Y. Yamamura（筑波大院数理）, K. Saito（筑波大院数理）, S. Uji（物材機構）, T. Terashima（物材機構）, H. Aizawa（神奈川大工）, K. Kuroki（電通大先進理工）, M. Tsuchiizu（名大院理）, H. Akutsu, J. Yamada: Low-field angular-dependent magnetoresistance oscillation in β-(BDA-TTP)$_2$SbF$_6$, The 9th International Symposium on Crystalline Organic Metals, Superconductors and Ferromagnets (ISCOM 2011), Gniezno, Poland, September 25–30 (2011).
14. K. Yokogawa（阪市大院理）, T. Kuse（阪市大院理）, H. Yoshino（阪市大院理）, S. Ichikawa, J. Yamada, H. Aizawa（神奈川大工）, K. Kuroki（電通大先進理工）, K. Murata（阪市大院理）: Temperature-independent resistivity in α-[(S,S)-DMDH-TTP]$_2$AuI$_2$ under uniaxial strain, suggestive of Dirac core, The 9th International Symposium on Crystalline Organic Metals, Superconductors and Ferromagnets (ISCOM 2011), Gniezno, Poland, September 25–30 (2011).
15. L. Martin（ハートフォードシャー大）, J. Wallis（ノッティンガムトレント大）, S. Krivickas（東大物性研）, M. Guziak（ノッティンガムトレント大）, S. Nakatsuji, J. Yamada, H. Akutsu, A. Akutsu-Sato: Chiral Conductors From BEDT-TTF and New Chiral Donor Molecules, MDF International mini-Workshop, Development of Molecular Degree of Freedom towards Novel Functionality, Kobe, Japan, November 25, 26 (2011).
16. J. Yamada, A. Wada, T. Sato, H. Akutsu, S. Nakatsuji: Molecular Conductors Derived from TTF Donors with Dimethyl-Substituted S,S- and O,O-Acetals, MDF International mini-Workshop, Development of Molecular Degree of Freedom towards Novel Functionality, Kobe, Japan, November 25, 26 (2011).
17. H. Aizawa（神奈川大工）, K. Kuroki（電通大先進理工）, J. Yamada: First principles band calculation and model Hamiltonian of β-(BDA-TTP)$_2$MF$_6$ (M = P, As, Sb, Ta), MDF International mini-Workshop, Development of Molecular Degree of Freedom towards Novel Functionality, Kobe, Japan, November 25, 26 (2011).

18. Md. Nuruzzaman（阪市大院理）, K. Yokogawa（阪市大院理）, H. Yoshino（阪市大院理）, H. Yoshimoto（阪市大院理）, K. Kikuchi（首都大院理工）, J. Yamada, K. Murata（阪市大院理）: Motto/Charge Order and Superconductivity in β-(BDA-TTP) $_2I_3$ by Uniaxial Pressure, MDF International mini-Workshop, Development of Molecular Degree of Freedom towards Novel Functionality, Kobe, Japan, November 25, 26 (2011).
19. 山田順一・圷 広樹:ジメチル基を有する TTF-DT 縮環系ドナーと TTF ドナーを用いた電荷移動錯体の構造と物性，新学術領域研究「新分子物質科学」第 5 回領域会議，本郷，6 月 8, 9 日(2011).
20. 黒木和彦（電通大先進理工）・相澤啓仁（神奈川大工）・山田順一: β-(BDA-TTP)$_2$MF$_6$ (M = P, As, Sb, Ta)の第一原理バンド計算と有効模型，新学術領域研究「新分子物質科学」第 5 回領域会議，本郷，6 月 8, 9 日(2011).
21. 杉井かおり（筑波大院数理）・高井和之（東工大院理工）・宇治進也（物材機構）・寺嶋太一（物材機構）・和田淳志・市川 俊・山田順一・榎 敏明(東工大院理工):p-d 系有機導体 κ-(BDH-TTP)$_2$FeX$_4$ (X = Br, Cl)の磁気輸送特性，新学術領域研究「新分子物質科学」，第 5 回領域会議，本郷，6 月 8, 9 日(2011).
22. Md. Nuruzzaman（阪市大院理）・横川敬一（阪市大院理）・吉野治一（阪市大院理）・吉本治男（阪市大院理）・菊地耕一（首都大院理工）・山田順一・村田惠三（阪市大院理）: Orientation Dependence of Uniaxial Strain on the Superconductivity and Competing Phases of β-(BDA-TTP) $_2I_3$ ，日本物理学会 2011 年秋季大会，富山市，9 月 21-24 日(2011).
23. 相澤啓仁（神奈川大工）・黒木和彦（電通大先進理工）・山田順一: β-(BDA-TTP)$_2$MF$_6$ (M=P, As, Sb)の第一原理バンド計算と有効模型，日本物理学会 2011 年秋季大会，富山市，9 月 21-24 日(2011).
24. 杉井かおり（筑波大院数理）・高井和之（東工大院理工）・宇治進也（物材機構）・寺嶋太一（物材機構）・和田淳志・市川 俊・山田順一・榎 敏明（東工大院理工）: κ-(BDH-TTP)$_2$FeX$_4$(X=Cl,Br)の磁性，日本物理学会 2011 年秋季大会，富山市，9 月 21-24 日(2011).
25. 磯 大介（首都大院理工）・吉本治男（首都大院理工）・藤田 渉（首都大院理工）・兒玉健（首都大院理工）・菊地耕一（首都大院理工）・山田順一:ヨウ化 TTP ドナーを用いたラジカル塩の構造と物性，第 5 回分子科学討論会，札幌市，9 月 20-23 日(2011).
26. 山田順一・和田淳志・圷 広樹・中辻慎一:ジメチル基を有する TTF-DT 縮環系ドナーと TTF ドナーを用いた分子性導体の構造と物性，第 5 回分子科学討論会，札幌市，9 月 20-23 日(2011).
27. 山田順一・圷 広樹: β-(BDA-TTP)$_2$I$_3$ における T_c と P_c の一軸圧方向依存性，新学術領域研究「新分子物質科学」第 6 回領域会議，仙台，1 月 5-7 日(2012).

28. 黒木和彦（電通大先進理工），相澤啓仁（神奈川大工），山田順一：β-(BDA-TTP)$_2$MF$_6$ (M = P, As, Sb, Ta)の有効模型とその理論解析，新学術領域研究「新分子物質科学」第 6 回領域会議，仙台，1 月 5-7 日(2012).
29. 村田惠三（阪市大院理）・Md. Nuruzzaman（阪市大院理）・吉野治一（阪市大院理）・菊地耕一（首都大院理工）・山田順一：β-(BDA-TTP)$_2$I$_3$ における一軸圧による絶縁相制御と超伝導，新学術領域研究「新分子物質科学」第 6 回領域会議，仙台，1 月 5-7 日(2012).
30. 杉井かおり（筑波大院数理）・土屋 聡（物材機構）・宇治進也（物材機構）・寺嶋太一（物材機構）・和田淳志・市川 俊・山田順一・高井和之（東工大院理工）・榎 敏明（東工大院理工）・D. Graf（フロリダ州立大）・J. S. Brooks（フロリダ州立大）：p-d 系有機導体κ-(BDH-TTP)$_2$FeX$_4$ (X = Br, Cl)のフェルミ面，新学術領域研究「新分子物質科学」第 6 回領域会議，仙台，1 月 5-7 日(2012).
31. 杉井かおり（筑波大院数理）・土屋 聡（物材機構）・宇治進也（物材機構）・寺嶋太一（物材機構）・市川 俊・和田淳志・山田順一・D. Graf（フロリダ州立大）・J. S. Brooks（フロリダ州立大）：p-d 系有機導体κ-(BDH-TTP)$_2$FeX$_4$(X=Br,Cl)のフェルミ面，日本物理学会第 67 回年次大会，西宮市，3 月 24-27 日(2012).
32. 相澤啓仁（神奈川大工）・黒木和彦（電通大先進理工）・山田順一：β－(BDA-TTP)$_2$MF$_6$ における第一原理バンド計算に基づく有効模型を用いた超伝導対称性の解析」，日本物理学会第 67 回年次大会，西宮市，3 月 24-27 日(2012).
33. S. Tsuchiya（物材機構）, J. Yamada, T. Terashima（物材機構）, A. Harada（物材機構）, N. Kurita（物材機構），K. Kodama（物材機構），S. Uji（物材機構）: Fluctuating superconductivity under in-plane magnetic field in a strongly correlated superconductor κ-(BEDT-TTF)$_2$Cu[N(CN)$_2$]Br, The 9th International Symposium on Crystalline Organic Metals, Superconductors and Ferromagnets (ISCOM 2011), Gniezno, Poland, September 25–30 (2011).
34. 土屋 聡（物材機構）・山田順一・寺嶋太一（物材機構）・原田淳之（物材機構）・栗田伸行（物材機構）・小玉恒太（物材機構）・宇治進也（物材機構）：κ-(BEDT-TTF)$_2$Cu[N(CN)$_2$]Br における超伝導ゆらぎの面内磁場効果，新学術領域研究「新分子物質科学」，第 5 回領域会議，本郷，6 月 8, 9 日(2011).
35. 土屋 聡（物材機構）・山田順一・寺嶋太一（物材機構）・原田淳之（物材機構）・栗田伸之（物材機構）・小玉恒太（物材機構）・宇治進也（物材機構）：2 次元有機超伝導体における面内磁場による超伝導ゆらぎの電子相関効果，日本物理学会 2011 年秋季大会，富山市，9 月 21-24 日(2011).
36. 土屋 聡（物材機構）・山田順一・寺嶋太一（物材機構）・原田淳之（物材機構）・栗田伸行（物材機構）・小玉恒太（物材機構）・宇治進也（物材機構）：κ-(BEDT-TTF)$_2$X (X = Cu(NCS)$_2$ and Cu[N(CN)$_2$]Br)における超伝導ゆらぎの面内磁場効果，新学術領域研究「新分子物質科学」第 6 回領域会議，仙台，1 月 5-7 日(2012).

37. 土屋 聡（物材機構）・山田順一・寺嶋太一（物材機構）・栗田伸之（物材機構）・小玉恒太（物材機構）・杉井かおり（筑波大院数理）・D. Graf（フロリダ州立大）・J. S. Brooks（フロリダ州立大）・宇治進也（物材機構）: κ－(BEDT-TTF)$_2$Cu(NCS)$_2$ における強磁場磁気トルク測定，日本物理学会第 67 回年次大会，西宮市，3 月 24-27 日(2012).
38. 安塚周磨（広島工大工）・宇治進也（物材機構）・寺嶋太一（物材機構）・圷 広樹・山田順一: κ－(ET)$_2$Cu(NCS)$_2$ の渦糸状態における非線形電流 － 電圧特性，日本物理学会第 67 回年次大会，西宮市，3 月 24-27 日(2012).
39. 分極アニオン層の両側に酸化状態の異なる 2 種のドナー層を有する純有機磁性導体，(TTF)$_3$(PO-CON(CH$_3$)C$_2$H$_4$SO$_3$)$_2$ の構造と物性（兵庫県立大院・物質理）圷 広樹・河村 篤・山田順一・中辻慎一・Turner Scott S.: 第 5 回分子科学討論会（札幌，2011）
40. アニオニックアクセプター N,N'－Disulfo-1,4-benzoquinone-diimine への置換基の導入とそのアニオンの電荷移動塩の開発（兵庫県立大院・物質理）瀧川雄輝・圷 広樹・山田順一・中辻 慎一: 第 5 回分子科学討論会（札幌，2011）
41. 有機アニオンの異方性が生み出す新しい磁性有機伝導体（兵庫県立大院・物質理）圷 広樹・河村 篤・山田順一・中辻慎一: 第 20 回有機結晶シンポジウム（富山，2011）
42. H. Akutsu, Anion polarity-induced dual oxidation states in a dual-layered purely organic paramagnetic conductors, MDF International mini-Workshop, Development of Molecular Degree of Freedom towards Novel Functionality（神戸，2011）
43. Y. Takigawa, Structures and Properties of New Anionic Acceptors and Their Charge-Transfer Salts, MDF International mini-Workshop, Development of Molecular Degree of Freedom towards Novel Functionality（神戸，2011）
44. H. Akutsu, Anion polarity-induced dual oxidation states in a dual-layered purely organic paramagnetic conductors, Post Symposium of C&FC2011（姫路，2011）
45. (BEDT-TTF)$_4$dsqi・3H$_2$O の構造と物性 (dsqi = N,N'-Disulfo-1,4-benzoquinonediimine)（兵庫県立大院物質理）圷 広樹・山田順一・中辻慎一: 日本化学会第 92 春季年会（横浜，2012）
46. IV-10 アニオニックアクセプター N,N'-Disulfo-2,5-X,Y-1,4-benzoquinonediimine (X,Y = CH$_3$, CH$_3$; CH$_3$, Cl ; Cl, Cl)の BEDT-TTF 塩の構造と物性（兵庫県立大院物質理）瀧川雄輝・圷 広樹・山田順一・中辻慎一: 日本化学会第 92 春季年会（横浜，2012）

発表論文

1. K. Fujiwara, H. Akutsu, J. Yamada, M. Satoh (Murata Manufacturing Co.), and S. Nakatsuji: Structures and charge-discharge properties of spin-carrying ferrocene derivatives, Tetrahedron Lett., **52**, 6655-6658 (2011).
2. S. Matsumoto (Nissan Chemical Industries Ltd.), T.Higashiyama (Nissan Chemical Industries Ltd.), H. Akutsu, and S. Nakatsuji: A Functional Nitroxide Radical Displaying

Unique Thermochromism and Magnetic Phase Transition, Angew. Chem. Int. Ed., **50**, 10879-10883 (2011).

3. M. Nakagawa, K. Aoki, H. Akutsu, J. Yamada, M. Karakawa (Osaka University), Y. Aso (Osaka University), S. Fall (University of Strasbourg), T. Heiser (University of Strasbourg), and S. Nakatsuji: A Spin-carrying Naphthalenediimide Derivative with Azobenzene Unit, Chem. Lett., **41**, 175-177 (2012).
4. 山田順一:「分子性導体の電子相関制御 —合成・構造的観点から— 」, 化学工業, 62(4), 58[306]–64[312] (2011).
5. K. Kikuchi（首都大院理工）, T. Isono（首都大院理工）, M. Kojima（首都大院理工）, H. Yoshimoto（首都大院理工）, T. Kodama（首都大院理工）, W. Fujita（首都大院理工）, K. Yokogawa（阪市大院理）, H. Yoshino（阪市大院理）, K. Murata（阪市大院理）, T. Kaihatsu, H. Akutsu, J. Yamada: Uniaxial Strain Orientation Dependence of Superconducting Transition Temperature (T_c) and Critical Superconducting Pressure (P_c) in β-(BDA-TTP)$_2$I$_3$, J. Am. Chem. Soc., 133, 19590–19593 (2011).
6. S. Yasuzuka（広島工大工）, H. Koga（筑波大院数理）, Y. Yamamura（筑波大院数理）, K. Saito（筑波大院数理）, S. Uji（物材機構）, T. Terashima（物材機構）, H. Aizawa（神奈川大工）, K. Kuroki（電通大先進理工）, M. Tsuchiizu（名大院理）, H. Akutsu, J. Yamada: Small Fermi Pocket in Layered Organic Superconductor β-(BDA-TTP)$_2$SbF$_6$, J. Phys. Soc. Jpn., 81, 035006–1–2 (2012).
7. H. Akutsu, J. Yamada, S. Nakatsuji, and S. S. Turner (Surrey 大, UK), A New BEDT-TTF-Based Organic Charge Transfer Salt with a New Anionic Strong Acceptor, N,N'-Disulfo-1,4-benzoquinonediimine, Crystals, **2**, 182-192 (2012).
8. H. Akutsu, A. Kawamura, J. Yamada, S. Nakatsuji and S. S. Turner, (Surrey 大, UK), Anion polarity-induced dual oxidation states in a dual-layered purely organic paramagnetic charge-transfer salt, (TTF)$_3$(PO-CON(CH$_3$)C$_2$H$_4$SO$_3$)$_2$, where PO = 2, 2, 5, 5-tetramethyl-3-pyrrolin-1-oxyl free radical, CrystEngComm, **13**, 5281-5284 (2011).

Molecular Biophysics II　　生体物質構造学 II

2011 年度

国内外学会等

1. Takashi Ogura, Sachiko Yanagisawa, Hiroshi Sugimoto and Yoshitsugu Shiro, Resonance Raman study on CO-bound indoleamine 2, 3-dioxygenase, The Third Georgian Bay International Confere nce on Bioinorganic Chemistry, May 31 – June 4, 2011, Parry Sound, Canada.
2. Takashi Ogura, Izumi Ishigami, Takeshi Nishigaki, Satoru Nakashima, Kyoko Shinzawa-Itoh and Shinya Yoshikawa, Microsecond Protein Dynamics of Cytochrome *c* Oxidase as Studied with Resonance Raman Spectroscopy, The Third Asian Spectroscopy Conference, Nov. 28 – Dec. 1, 2011, Xiamen, China.
3. Izumi Ishigami, Takeshi Nishigaki, Satoru Nakashima, Kyoko Shinzawa-Itoh, Shinya Yoshikawa and Takashi Ogura, Protein Dynamics and Reaction Mechanism of Cytochrome *c* Oxidase as Studied by Resonance Raman Spectroscopy, The Third Asian Spectroscopy Conference, Nov. 28 – Dec. 1, 2011, Xiamen, China.
4. 石上 泉・西垣 武・中島 聡・伊藤-新澤 恭子・吉川信也・小倉尚志, CO光解離をトリガーとしたチトクロムc酸化酵素の構造ダイナミクスの追跡, 第38回生体分子科学討論会, 平成23年6月23～24日, 筑波大学, 茨城県
5. NOMURA Takashi, YANAGISAWA Sachiko, SHINZAWA-ITOH Kyoko, YOSHIKAWA Shinya, OGURA Takashi, Resonance Raman Study on Cytochrome *c* Oxidase Reconstituted in Phospholipid Vesicles, 第49回日本生物物理学会年会, 平成23年9月16日～18日, 兵庫県立大学姫路書写キャンパス, 兵庫県
6. Izumi Ishigami, Takeshi Nishigaki, Satoru Nakashima, Kyoko Shinzawa-Itoh, Shinya Yoshikawa, Takashi Ogura, Protein Dynamics and Reaction Mechanism of Cytochrome *c* Oxidase: Resonance Raman Spectroscopy, 第49回日本生物物理学会年会, 平成23年9月16日～18日, 兵庫県立大学姫路書写キャンパス, 兵庫県
7. Miyuki Sakaguchi, Kyoko Shinzawa-Itoh, Shinya Yoshikawa, Takashi Ogura, The chemical nature of the bridging ligand at the oxygen reduction site of the resting oxidized cytochrome *c* oxidase, 第49回日本生物物理学会年会, 平成23年9月16日～18日, 兵庫県立大学姫路書写キャンパス, 兵庫県
8. Takeshi Nishigaki, Izumi Ishigami, Satoru Nakashima, Kyoko Shinzawa-Itoh, Shinya Yoshikawa, Takashi Ogura, Protein Dynamics of Cytochrome *c* Oxidase upon CN-Photolysis as Studied with Resonance Raman Spectroscopy, 第49回日本生物物理学会年会, 平成23年9月16日～18日, 兵庫県立大学姫路書写キャンパス, 兵庫県

9. 西村 龍・松本大地・西山康太郎・柴田友和・深谷昌史・太 虎林・長尾 聡・松尾貴史・廣田 俊・鈴木秋弘・今井清博・石上 泉・小倉尚志・根矢三郎・荘司長三・渡辺芳人・山本泰彦, ヘム鉄の電子密度がミオグロビンの自動酸化に与える影響の解明, 錯体化学会第61回討論会, 平成23年9月17日～19日, 岡山理科大学, 岡山県.
10. Shingo Ohzu, Yuichiro Hirai, Kazuya Nakayama, Miyuki Sakaguchi, Kenichiro Ikemura, Tomoya Ishiuka, Takashi Ogura, Shunichi Fukuzumi and Takahiko Kojima, Oxidations of Hydrocarbons by Ruthenium-Pyridylamine Complexes as Catalysts with use of Water as an Oxygen Source, 第44回酸化反応討論会, 平成23年11月4日～5日, 吹田市, 大阪府
11. 坂口美幸・片山幸江・藤井 浩・島田秀夫・小倉尚志, チトクロムc酸化酵素におけるヘムa側鎖ヒドロキシファルネシルエチル基の共鳴ラマン線の帰属, 日本化学会第92回春季年会, 平成24年3月25日～28日, 慶応大学日吉キャンパス, 神奈川県
12. 久保 稔・山口 悟・望月正雄・伊藤-新澤 恭子・吉川信也・小倉尚志・中島 聡, フェムト秒レーザーを用いた高感度時間分解赤外分光装置の開発と蛋白質水溶液への応用, 日本分光学会年次講演会, 平成23年11月30日～12月2日, 理研横浜研, 神奈川県
13. 久保 稔・山口 悟・望月正雄・伊藤-新澤 恭子・吉川信也・小倉尚志・中島 聡, 水溶液中のタンパク質の高感度時間分解赤外分光測定, 第5回分子科学討論会, 平成23年9月20日～23日, 札幌コンベンションセンター, 北海道
14. 柳澤幸子・杉本 宏・城 宣嗣・小倉尚志, 共鳴ラマン分光法によるインドールアミン2,3ジオキシゲナーゼの光学異性依存的基質相互作用の検出, 第38回生体分子科学討論会, 平成23年6月23日～24日, 筑波大学, 茨城県
15. Masayuki Hara, Sachiko Yanagisawa, Hiroshi Sugimoto, Yoshitsugu Shiro, Takashi Ogura, Resonance Raman Study on Ligand-Bound Forms of Indoleamine 2, 3 – Dioxygenase, 第49回日本生物物理学会年会, 平成23年9月16日～18日, 兵庫県立大学姫路書写キャンパス, 兵庫県
16. Sachiko Yanagisawa, Hiroshi Sugimoto, Yoshitsugu Shiro, Takashi Ogura, Resonance Raman Study on CO-bound Indoleamine 2, 3 – Dioxygenase with Tryptophan, 平成23年9月16日～18日, 兵庫県立大学姫路書写キャンパス, 兵庫県
17. Satoru Tuzi, Naomi Tokuda, Katsuhisa Kawai, Young-Ho Lee (Osaka University), Takahisa Ikegami (Osaka University), Yasuhisa Fukui (National Health Research Institutes, Taiwan) and Hitoshi Yagisawa, Changes in the secondary structure of the SWAP-70 PH domain induced at the lipid bilayer surface, The 10th JBS Biofrontier Symposium: International Symposium New Aspects of Phospholipid Biology and Medicine 2011, 平成23年11月14日～16日, 福岡県
18. Naomi Tokuda, Katsuhisa Kawai, Young-Ho Lee (Osaka University), Takahisa Ikegami, Hitoshi, Yagisawa (Osaka University), Yasuhisa Fukui (National Health Research Institutes, Taiwan), and Satoru Tuzi, A solid-state NMR study of structural alteration and

function of the PH domain induced at the lipid bilayer surface, The international symposium on nuclear magnetic resonance 2011: the 50th memorial annual meeting of the nuclear magnetic resonance society of Japan, 平成23年11月15日～18日, 神奈川県

19. Naomi Tokuda, Katsuhisa Kawai, Young-Ho Lee (Osaka University), Takahisa Ikegami (Osaka University), Hitoshi, Yagisawa, Yasuhisa Fukui (National Health Research Institutes, Taiwan), and Satoru Tuzi, Conformational alteration of SWAP-70 PH domain induced at the membrane surface, The 49th annual meeting of the biophysical society Japan, 平成23年9月16日～18日, 兵庫県
20. Naomi Tokuda, Katsuhisa Kawai, Young-Ho Lee (Osaka University), Takahisa Ikegami (Osaka University), Hitoshi, Yagisawa, Yasuhisa Fukui (National Health Research Institutes, Taiwan), and Satoru Tuzi, A solid-state NMR study of structural alteration and function of the PH domain induced at the lipid bilayer surface, The international symposium on nuclear magnetic resonance 2011: the 50th memorial annual meeting of the nuclear magnetic resonance society of Japan, 平成23年11月15日～18日, 神奈川県
21. Miyako Horigome (Yokohama National University), Hirohide Nishikawa (Yokohama National University), Izuru Kawamura (Yokohama National University), Satoru Tuzi and Akira Naito (Yokohama National University), Local structure and dynamics changes at Tyr residues in Bacteriorhodopsin corresponding to two retinal isomers by solid-state NMR, The 49th annual meeting of the biophysical society Japan, 平成23年9月16日～18日, 兵庫県
22. Ryota Miyasa (Yokohama National University), Izuru Kawamura (Yokohama National University), Satoru Tuzi, Akira Naito (Yokohama National University), Trapping M-intermediate of D96N-bR as studied by in-situ photo-irradiated solid-state NMR, The 49th annual meeting of the biophysical society Japan, 平成23年9月16日～18日, 兵庫県

発表論文

1. Izumi Ishigami, Takeshi Nishigaki, Kyoko Shinzawa-Itoh, Shinya Yoshikawa, Satoru Nakashima and Takashi Ogura, An intermediate conformational state during ligand binding to cytochrome *c* oxidase detected by time-resolved resonance Raman analyses of heme peripheral groups, Chem. Lett., 2012, **2**, 178–180., selected as an EC (Editor's Choice) Paper
2. Takahiko Kojima, Kazuya Nakayama, Miyuki Sakaguchi, Takashi Ogura, Kei Ohkubo and Shunichi Fukuzumi, Photochemical Activation of Ruthenium(II)-Pyridylamine Complexes Having a Pyridine-N-Oxide Pendant toward Oxygenation of Organic Substrates, J. Am. Chem. Soc., 2011, **133**, 17901–17911.

3. Jaeheung Cho, Jaeyoung Woo, Jung Eun Han, Minoru Kubo, Takashi Ogura and Wonwoo Nam, Chromium(V)-oxo and chromium(III)-superoxo complexes bearing a macrocyclic TMC ligand in hydrogen atom abstraction reactions, Chem. Sci., 2011, **2**, 2057-2062.
4. Masato Murakami, Dachao Hong, Tomoyoshi Suenobu, Satoru Yamaguchi, Takashi Ogura and Shunichi Fukuzumi, Catalytic Mechanism of Water Oxidation with Single-Site Ruthenium-Heteropolytungstate Complexes, J. Am. Chem. Soc., 2011, **133**, 11605–11613.
5. Takahiko Kojima, Kazuya Nakayama, Kenichiro Ikemura, Takashi Ogura and Shunichi Fukuzumi, Formation of a Ruthenium(IV)-Oxo Complex by Electron-Transfer Oxidation of a Coordinatively Saturated Ruthenium(II) Complex and Detection of Oxygen-Rebound Intermediates in C-H Bond Oxygenation, J. Am. Chem. Soc., 2011, **133**, 11692–11700.
6. Samir F. El-Mashtoly, Minoru Kubo, Satoru Nakashima, Toru Shimizu, and Teizo Kitagawa, Structural Dynamics of EcDOS Heme Domain Revealed by Time-Resolved Ultraviolet Resonance Raman Spectroscopy, 2011, **2**, 2212 – 2217.
7. Kenji Kanaori, Yusuke Tajiri, Antonio Tsuneshige, Izumi Ishigami, Takashi Ogura, Kunihiko Tajima, Saburo Neya and Takashi Yonetani, T-quaternary structure of oxy human adult hemoglobin in the presence of two allosteric effectors, L35 and IHP, Biochim. Biophys. Acta – Bioenergetics, 2011, **1807**, 1253 – 1261.
8. Tetsuro Tano, Mehmed Z. Ertem, Satoru Yamaguchi, Atsushi Kunishita, Hideki Sugimoto, Nobutaka Fujieda, Takashi Ogura, Christopher J. Cramer and Shinobu Itoh, Reactivity of Copper(II)-Alkylperoxo Complexes, Dalton Trans., 2011, **40**, 10326 –10336.
9. Yu Jin Choi, Kyung-Bin Cho, Minoru Kubo, Takashi Ogura, Kenneth D. Karlin, Jaeheung Cho and Wonwoo Nam, Spectroscopic and computational characterization of Cu^{II} –OOR (R = H or cumyl) complexes bearing a Me_6-tren ligand, Dalton Trans., 2011, **40**, 2234–2241.
10. IV-1 N. Tokuda, K. Kawai, Y. H. Lee (Osaka University), T. Ikegami (Osaka University), S. Yamaguchi, H. Yagisawa, Y. Fukui (National Health Research Institutes, Taiwan), and S. Tuzi, Membrane-induced alteration of the secondary structure in the SWAP-70 pleckstrin homology domain, J. Biochem., 2012, **151**, 391-401.

Faculty of Engineering 工学部

2011 年度

国内外学会等

1. 竹原大貴・三浦誠二・中村龍哉・山田義博:「C14 ラーベス相 Ti-Nb(Fe,V)2 系の磁性」日本物理学会 2011 年秋季大会 (富山大学 2011 年 9 月)
2. 増田真一・島裕也・中村龍哉・宮内啓成・橋本聡司・阿部一雄:「非化学量論組成正極 $LiFe_{1-2x}P_{1-x}O_{4-d}$ の電気化学特性」 第 78 回日本電気化学会 (2011 年 4 月)
3. 中村龍哉・増田真一・島裕也・高原晃里・屋代恒:「In-situ セルを用いた $LiFePO_4$/C 正極の構造変化」 第 78 回日本電気化学会 (2011 年 4 月)
4. 中村龍哉・増田真一・山田義博・宮内啓成・橋本聡司・阿部一雄:「炭化水素ガス熱分解法を用いた $LiFePO_4$/C 複合体の調製と電気化学特性(2)」 粉体粉末冶金協会平成 23 年度春季大会 (2011 年 5 月)
5. 中村龍哉・中尾公保・山田義博・田渕光春:「Li-Ni-Mn 層状岩塩酸化物の磁性と電気化学特性」 粉体粉末冶金協会平成 23 年度秋季大会 (2011 年 11 月)
6. S. Masuda, T. Nakamura, Y. Yamada, H. Miyauchi, S. Hashimoto and K. Abe: 「Electrochemical Performance of Off-stoichiometric Olivine Cathode」 220th ECS Meeting and Electrochemical Energy Summit (2011 年 10 月)
7. T. Nakamura, S. Masuda, Y. Yamada, H. Takahara and W. Yashiro: 「In-situ X-ray Diffraction Study on $LiFePO_4$ Olivine Cathode」 220th ECS Meeting and Electrochemical Energy Summit (2011 年 10 月)
8. H. Takahara, H. Miyauchi, M. Tabuchi and T. Nakamura:「Depth profiling and Li quantification for Li-ion battery electrode by GD-OES」 220th ECS Meeting and Electrochemical Energy Summit (2011 年 10 月)

発表論文

1. N. Kawai, T. Nakamura, Y. Yamada and M. Tabuchi: "Electrochemical and magnetic studies of Cr^{3+} or Co^{3+} substituted Li-Mn-Ni spinel oxides", Journal of Power Sources, **196**, p.6969-6973 (2011)
2. S. Masuda, T. Nakamura, Y. Yamada and M. Tabuchi : "Electrochemical Properties of Cathode Composite Prepared Using Carbon Wool Conducting Additives", Materials Science and Engineering, **18,** 122006 (2011)
3. K. Nakao, T. Nakamura, Y. Yamada and N. Koshiba : "Magnetic Studies on Layered Solid Solution $Li_x(Ni_{0.4}Mn_{0.6})_{2-x}O_2$", Materials Science and Engineering, **18,** 122003 (2011)

4. 寒剤利用状況

利用講座

液体ヘリウム　物質科学科 7 講座　生命科学科 1 講座

工学部電気系工学専攻 1 講座

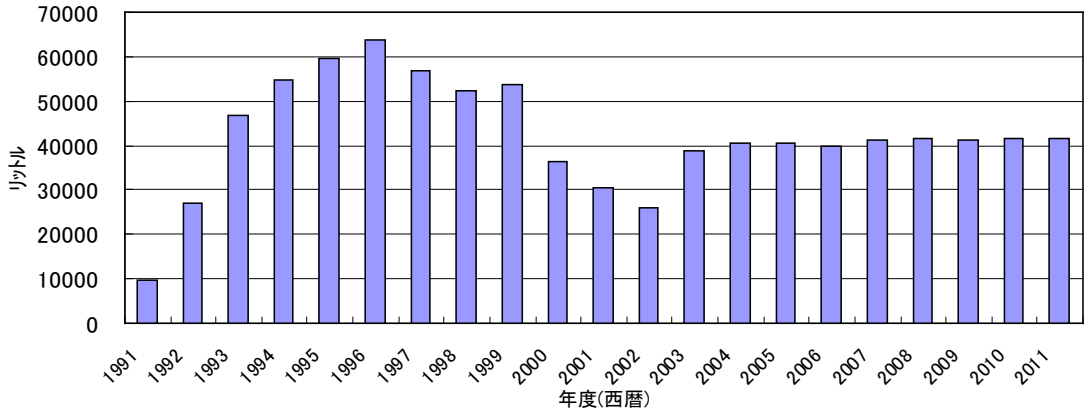
液体窒素　物質科学科 11 講座　生命科学科 13 講座

学部 3 年次学生実験　上郡中学校

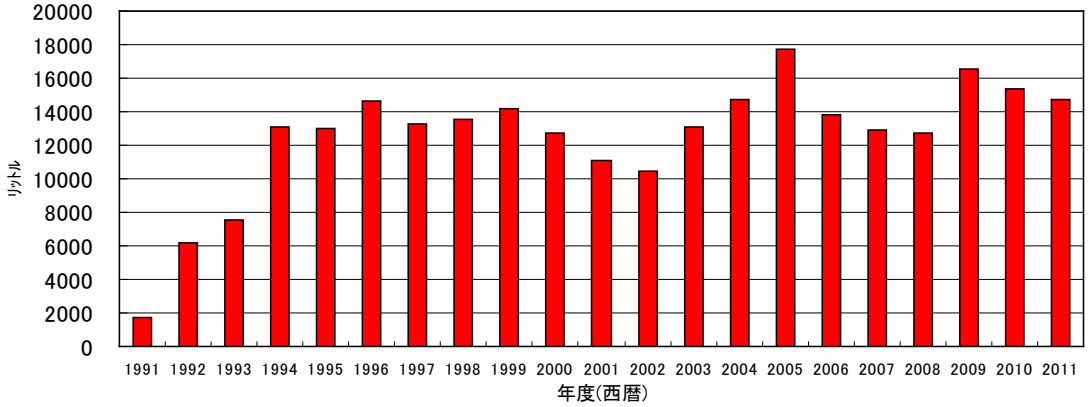
液体ヘリウム，液体窒素の消費量

近年の液体ヘリウムについて，増減はあるものの年間約 14,000 ℓ が使用されている．液体窒素に関しては，年間約 40,000 ℓ の汲み出しがあり，ヘリウム液化の際の液体窒素の消費を加えると，年間 61,000 ℓ が消費されている

液体窒素　汲出量



液体ヘリウム　汲出量



5. 平成 24 年に行った点検・修理

・ 2012 年 1 月 24 日　液化用圧縮機 電気系統のトラブルと解決

2012 年 1 月 18 日

液化開始前，液化用圧縮機のブレーカーが OFF になっていたので ON にすると“separator T ↑”というエラーメッセージが出た．電気工事や落雷により停電が起きた後の再通電時にも同じエラーが出るが、今回はリセットを押してもエラーメッセージが消えず電源ボタンを押すが反応しない．液化用圧縮機は起動不可能となる．メーカーの KASER に連絡をし，電話での指示通り内部電気配線の短絡を行いこれにより液化用圧縮機の起動が可能となる．稼働状態は普段と何ら変わらず液化も正常に行うことができた．

KASER によると，“separator T ↑”はオイルセパレーターの温度センサーが 110℃以上の温度を感知することで表示されるが，運転もしていない状態でその温度になることはないので温度センサーの故障が疑われるとの事.

2012 年 5 月 17 日

短絡していた回路をもとに戻し KASER から送られてきた新しい温度センサーに付け替えてみるが，やはり“separator T ↑”が出る．センサーは元のものに戻す.

次に KASER から送られてきた新しいサーミスターに交換するとエラーメッセージは出なくなった．サーミスターは取り替えたままとする.

6. 低温センター関係行事

平成 23 年度

2011 年

4 月 26 日	ヘリウム回収圧縮機フレキシブルホース交換の完成検査
5 月 10 日	安全講習会
5 月 23 日	低温センター運営委員会
5 月 28 日	チラーの点検 ・凍結防止自動運転の設定を行う
6 月 8 日	液体窒素貯槽定期自主検査
6 月 14-15 日	ヘリウム液化設備定期自主検査
7 月 12 日	兵庫県保安検査
8 月 23-29 日	液体窒素貯槽の塗装
10 月 23-29 日	高圧ガス保安活動促進週間
12 月 8 日	液化窒素貯槽定期自主検査

2012 年

2 月 14 日	ヘリウム回収カードル D（20 本組）容器再検査

平成 24 年度

4 月 26 日　安全講習会　講師：低温センター助教　小山

① 寒剤の性質と危険防止についての説明

② 液体窒素，液体ヘリウム容器の取り扱い，保安に関する訓練

③ 液体窒素，液体ヘリウムの取り扱いに関する訓練

④ 異常の発見と緊急連絡の方法について

6 月 15 日　　低温センター運営委員会（小原, 住山, 山口明, 辻, 圷, 小山)

① 2012 年度の低温センター予算について
② 保安管理組織について
③ 緊急時の対応について
④ 2011 年度寒剤使用量についての報告
⑤ 2011 年度の寒剤価格の決定

6 月 8 日　　液体窒素貯槽定期自主検査

6 月 6-8 日　　ヘリウム液化設備定期自主検査

6 月 6-8 日　　油水分離機・中圧ガスドライヤー 定期開放検査

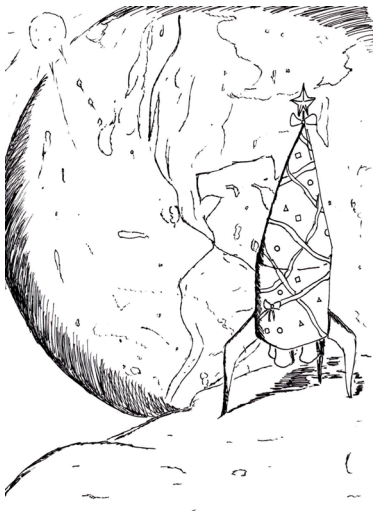
7 月 25 日　　兵庫県保安検査

9 月 21 日　　兵庫県高圧ガス保安講習会の受講

10 月 23-29 日　　高圧ガス保安活動促進週間

・周知文書の配布
・ポスター掲示

12 月 13 日　　液化窒素貯槽定期自主検査



7. 教育への活用

◉ 小学校での液体窒素を使った授業　低温センター　小山岳秀

たつの市がおこなっている「サイエンスリーダー育成事業」の講師として，この一年間に小学校で 5 回の授業を行いました．約 30 人の児童を前に「低温の世界」というテーマで液体窒素を使って冷やすと身の周りのものがどのように変化するのかをそれぞれに体験してもらいました．その様子はテレビ，新聞で紹介されました．

平成 23 年	11 月 9 日	たつの市立揖西東小学校
	12 月 8 日	たつの市立神岡小学校
平成 24 年	7 月 2 日	たつの市立揖西東小学校
	11 月 13 日	たつの市立誉田小学校
	11 月 29 日	たつの市立河内小学校

内容

- マイナスの温度の説明
- 各自もってきたものを凍らせて変化を観察
- 酸素を冷やすと青い液体になることを観察
- 二酸化酸素を冷やしてみると
  さらさらの粉（ドライアイス）になることを観察
- 炭酸ジュースを冷やしてふたをあけると，中身が勢いよく噴出す
  デモ実験
- 液体窒素中でシャープペンシルの芯に電気を流すと
  燃えずに明るく光るデモ実験

◉ 付近の学校への提供

たつの市立龍野高等学校

上郡町立上郡中学校

平成 23 年 11 月 9 日
たつの市立揖西東小学校で

8. テクノから

理学部のあるテクノ（播磨科学公園都市）にはチューリップ園がある．近隣のボランティアの方々のお世話によって，約 5,000 m^2 の畑に 50 種類，約 5 万本のチューリップが毎年色とりどりに咲き，春の訪れを感じさせてくれる．代表的な一重咲きだけでなく，ユリ咲き，フリンジ咲きの花も楽しめる．桜の木ないテクノで春を強く感じさせてくれる花である▼2012 年は春が来るのか遅かった．テクノでの寒さは 2011 年ほどではなく，また，雪がそれほど降ったわけではなかったけれど，寒さの緩む日がほとんどなかったように思う．4 月上旬に入ってもあられの混じった雨が降ることがあった．そのため，チューリップの開花が例年よりも少し遅かった．4 月 27 日の光都チューリップフェアの最終日でもきれいに咲いている花が残っていた▼チューリップはそのあと花がら摘みをされる．子房が膨らむのを防ぎ，種ができないようにして，次の球根を育てるためだ．もし，種から育てると花が咲くまでに 5 年かかるそうである．寒いこの時期はチューリップの咲くころの気候が懐かしく思う．

9. 編集後記

低温センターの前に毎年朝顔を植えています．今までは前年に取れた種を次の年の植えていたのですが，それが続いたためか葉に白い部分が目立つようになり，今年は新しい種を植えてみました．曜白(ようじろ)朝顔という花の中心から筋状に白い模様が入る種類です．しかし，土が悪かったのか，品種のためなのか，葉がそれほど多くつかず，よしずとして陽射しをさえぎってくれるほどには育ちませんでした．夏の午後，低温センターは直射日光が照りつけます．その強い日差し，暑さの中，しんなりとはするものの，朝になるといつも同じように花を咲かせてくれました．

今年はたつの市の事業のとして，いくつかの小学校で「低温の世界」の授業を行いました．液体窒素を使って，その中で身の回りのもの，酸素，二酸化酸素がどのように変化するのかを体験してもらうものです．果物などが一瞬で凍るのを，子供たちが目を輝かせながら楽しそうに体験しているのを見て，自分も初めて液体窒素を体験したときはどんなふうに感じていたのかな，と初めての気持ちを忘れてしまっていることに気づかされます．

低温センターが供給した寒剤を用いた研究成果の一部と低温センターの活動内容を皆様に知っていただくために，今年も「低温センターだより」を発行します．ヘリウムガスが世界的に不足しいている昨今，ヘリウムガスを循環利用したシステムはますます重要になります．この一年，継続的に安定した寒剤の供給ができたことは，利用者の方々に低温センターの運営についてのご理解，ご協力をしていただいているためだと考えています．今後とも関係者の皆様のご協力とご支援をよろしくお願いします．

平成 24 年 12 月 10 日
低温センター　小山岳秀

2012 年 8 月の朝顔

兵庫県立大学低温センターだより

第 5 号

平成 24 年　（2012 年）12 月

編集責任者　　低温センター長　住山昭彦

編 集 担 当　　小山岳秀　高岸寿弥

表　紙　画　　小山岳秀　高岸寿弥

発行　兵庫県立大学理学部低温センター

〒678-1297　兵庫県赤穂郡上郡町 3-2-1

TEL & FAX　0791-58-0130

表紙： テクノ中央交差点付近 石造りのモニュメント