研究設備センター年報
Annual Report 2023

電気通信大学　研究設備センター
Coordinated Center for UEC Research Facilities

基盤研究設備部門

低温部門

先端研究設備部門

動物実験支援部門

2023 年　発行

令 和 4 年 度 報 告

巻　頭　言

研究設備センター
センター長　　鈴　木　　勝

研究設備センターは、教育研究活動を支援することを目的として、平成 21 年 4 月 1 日に学内共同教育研究施設として発足しました。本センターは令和元年度以降「基盤研究設備部門」、「先端研究設備部門」、「低温部門」、「動物実験支援部門」の 4 部門体制となり、各部門は密接に連携して共同利用の大型設備・基盤的な分析・計測機器の管理と運用を行っています。

基盤部門では、電子顕微鏡等の表面・界面構造を解析する装置、NMR、MAS 等の化学構造を解析する装置、SQUID 等 磁性関連の物理量測定のための機器を備えております。今年度も現有設備の利用を促進するための設備の修繕・メンテナンス、機器の利用における技術的支援を最重要ミッションとして運営してきました。さらに基盤部門は令和 2 年度末に国家プロジェクトの「マテリアル先端リサーチインフラ(ARIM)事業」に採択され、全国 25 機関とともに同事業を 10 年間推進することとなりました。令和 4 年度には ARIM 事業推進を担う若手教員 2 名が、そして今年度は事務担当スタッフ 2 名も加わり、ARIM 事業を推進する体制も整いました。

先端部門では、電子・光デバイス、ナノテクノロジーやロボットおよびバイオセンサー等の研究開発のための設備・機器を備えております。先端部門の建物東 8 号館（旧 SVBL 研究棟）は、これらに関する研究開発が行えるよう、クリーンルームをはじめとする最先端の材料・デバイス作製、加工、評価装置を配置しております。

低温部門はヘリウム液化装置と液体窒素供給設備を有しております。ヘリウム液化装置は多摩地区の大学では本学にしかなく、低温部門は学内外のユーザおよび近隣の大学に対して寒剤供給サービスを行っております。さらに来年度はヘリウム液化装置の更新も予定されております。

令和元年度に新たに加わった動物部門は、本学における実験動物の購入と実験動物の管理を一元的に行う部門です。令和 2 年度には新しい実験動物飼育・保管施設が完成しました。同施設のキャパシティ・測定装置のフル活用により、本学でも最先端の生命科学研究が行われております。

また研究設備センターは令和 2 年度以降、設備・機器の遠隔化・自動化を進めております。現在 14 台の機器について遠隔操作・自動測定が可能となっています。研究設備センターは新型コロナウイルやその他の感染症の再拡大が起こっても卒研生・院生の教育・研究を進めていくことができる体制作りを目指します。

本センターの研究成果は「研究設備センター年報」として広く公開をしています。今回、第１３巻を発行しました。お目を通していただければ幸いです。本センターの活動内容は Web ページ（http://www.cia.uec.ac.jp/）にも掲載されていますので年報と合わせてご覧ください。研究設備センターの教育研究活動支援により、本学が社会に対してこれまで以上に重要な役割を果たすことを期待して巻頭言とします。

目　　次

巻頭言 ……1
目次 ……3
設置設備一覧 ……5
研究活動成果要旨集 ……9
低温部門活動状況 ……23
研究業績一覧 ……27
外部資金獲得状況 ……31
委員 ……39

設備一覧（令和 4 年度）

基盤設備研究部門

表面･界面構造解析室

X 線光電子分析装置	（日本電子(株)、JPS-9200）
結晶方位分散分析走査電子顕微鏡	（日立(株)、S-4300/EBSD）
200ｋV 熱電子放出型透過型電子顕微鏡	（日本電子(株)、JEM-2010）
200ｋV 電界放出型透過型電子顕微鏡	（日本電子(株)、JEM-2100F）
電子線元素状態分析装置	（日本電子(株)、JXA-8530F)
波長分散型蛍光 X 線分析装置	((株）リガク、ZSX Primus Ⅱ）

化学構造解析室

超伝導フーリエ変換 NMR（ECA-500）	（日本電子(株)、ECA-500）
固体対応超伝導フーリエ変換 NMR	（日本電子（株)、ECZL-500R）
ESI - TOF 型質量分析装置	（日本電子(株)、JMS-T100 AccuTOF）
LCQ イオントラップ型質量分析計	(Thermo Scientific 社、LCQ Fleet）
MALDI スパイラル TOF 質量分析計	（日本電子(株)、JMS-S3000，SCIEX QTRAP4500）
円二色性分散計	（日本分光(株)、J-720W）
HPC 型単結晶 X 線回折装置	((株)リガク、XtaLab Synergy-R/DW/RF)
DSC 粉末 X 線同時測定装置	((株)リガク、Ultima III）
精密構造解析用 X 線回折装置	((株)リガク、SmartLab/R/Kα1/RE）
熱分析装置	((株)リガク、DSC8230・TG8120）
有機元素分析装置	(PerkinElmer、Series II CHNS/O 2400）
共焦点レーザー走査型蛍光顕微鏡	(Carl Zweiss、LSM710）
高速液体クロマトグラフィーシステム	(バイオ・ラッド(株)、NGC Quest 10 plus）

分析・計測機器室

最先端三次元形状測定・評価システム	(ZWEISS、PRISMO Navigator 5 S-ACC mass）
超伝導量子干渉型磁束計	(Quantum Design 社、MPMS-XL7）
	(Quantum Design 社、MPMS-5）
超伝導量子干渉型磁束計（MPMS3）	(Quantum Design 社、MPMS3）
電子スピン共鳴装置	(Bruker Biospin(株)、 ELEXSYS E500）
高磁場多目的物性測定システム	(Quantum Design 社、PPMS-9）
高速応答 FT-IR	(Thermo Scientific 社、Nicolet 6700）
顕微レーザーラマン分光計	（日本分光(株)、NRS-3100）
温度可変ホール測定装置	(ケースレー）
マクロフォトルミネッセンス装置	(堀場製作所、PHOTOLUMINOR）
フラッシュ法熱物性測定装置	(Bruker AXS、NETZSCH LFA447 NanoFlash）
電磁環境測定装置（電波暗室）	(TDK-EPC(株),(株)デバイス,Agilent Tech.(株)）
示差走査熱量計	(NETZSCH DSC3500）
無響室	
絶対 PL 量子収率測定装置	(浜松フォトニクス、Quantaurus-QY）

最先端材料特性評価システム

・超微小押込み硬さ試験装置　（株式会社エリオニクス、ENT-1100a）
・高サイクル対応型疲労試験装置　（MTS ジャパン株式会社、810 型）
・微小荷重対応型万能試験装置　（株式会社インストロンジャパン、5882 型）

先端研究設備部門

クリーンルーム内設備

Class100 イエロールーム（リソグラフィー室）

ノマルスキー型微分干渉顕微鏡（評価設備）
デジタル顕微鏡（評価設備）
透過型赤外金属顕微鏡（評価設備）
電子線リソグラフィー装置（リソグラフィー設備）
高精細マスクアライナー（リソグラフィー設備）
オーブン（リソグラフィー設備）
スピンナー（リソグラフィー設備）
ウエットステーション（エッチング設備）
表面粗さ計〔DEKTAK150〕（評価設備）

Class10000 ルーム（デバイスプロセス室）

マイクロ天秤（評価設備）
反応性イオンエッチング装置（F 用）（エッチング設備）
反応性イオンエッチング(Cl 用)（エッチング設備）
ウエットステーション（エッチング設備）
オゾンアッシャー（エッチング設備）
電子ビーム蒸着（旧）（成膜設備）
電子ビーム蒸着（新）（成膜設備）
酸化・拡散炉（成膜設備）
高周波スパッター（成膜設備）
ワイヤーボンダー（その他プロセス設備）
イオン注入装置（その他プロセス設備）

その他設備

GaN 系 MOCVD（有機金属気相成長）装置（成膜設備）
簡易蒸着装置（成膜設備）

材料・デバイス　分析・評価室設備

FE-SEM（評価設備）
X 線回折装置（評価設備）
表面粗さ計〔DEKTAK-XT〕（評価設備）

マイクロマシン・ロボットシミュレーション 3D 位置計測研究設備

電磁シールド室
蛍光位相差顕微鏡（評価設備）
原子力間顕微鏡（評価設備）

３D 光干渉観測システム（評価設備）

無響音室

生体情報センサー融合実験設備（生物有機化学研究室）

冷却遠心機

低温室

超純水製造装置

恒温恒湿培養器

振盪培養器

高圧蒸気滅菌機

インキュベーター

無菌ベンチ

HPLC（高速液体クロマトグラフィー）（分析設備）

微弱発光スペクトロメーター（分析設備）

ルミノメーター（発光測定装置）（分析設備）

発光プレートリーダー（分析設備）

低温部門

低温室

ヘリウム液化システム	（小池酸素工業（株)）	
ヘリウム液化機	（Linde Kryotechnik AG、L140）	液化速度　108 L/時
ヘリウム液化用圧縮機	（ケーザー、DS241）	0.93 Mpa　840 Nm^3/時
液体ヘリウム貯槽	（クライオファブ、CMSH2000）	容量　2,000L
ヘリウムガス回収・貯蔵設備		貯蔵能力　2,700 Nm^3
ヘリウム回収圧縮機 A	（ブルックハルト、C5N210GX）	14.7 MPa　50 Nm^3/時
ヘリウム回収圧縮機 B	（ブルックハルト、C5N214.4GEX）	14.7 MPa　100 Nm^3/時
ヘリウムガス長尺貯槽		36 本
液体窒素貯槽	（岩谷瓦斯、CEA-10K）	東地区容量　9,700 L
		西地区容量　4,900 L

動物実験支援部門

飼育クリーンラック（マウス用）　（株式会社アイテック、KIZ）144 ゲージ対応

飼育クリーンラック（ラット用）　（東洋理工株式会社、TAR）　75 ゲージ対応

生体ガス質量分析装置（小動物エネルギー代謝測定）

（アルコシステム、ARCO-2000N System）4 ライン対応

マウス・ラット等小動物実験用簡易吸入麻酔装置

（夏目製作所、KN-1071）

研究活動成果要旨集

高分解能分光に向けた中赤外光源の開発.....11
(液体窒素)
岩國加奈

光子カメラによる量子もつれ光スペクトルの観測.....11
(液体ヘリウム)
磯　大空・関浩弥・清水亮介

非線形光学過程の多様な形態への操作.....12
(液体窒素、液体ヘリウム)
大饗千彰・鈴木　勝・桂川眞幸

炭素被覆コバルトナノ粒子集合体での非線形信号変換.....12
(電子ビーム描画装置、FE-SEM、液体ヘリウム、液体窒素)
水柿義直・島田　宏・守屋雅隆・藤倉健太・小林海斗・林　優生

鉄系超伝導体 $Ba_{1-x}K_xFe_2As_2$ エピタキシャル薄膜の研究.....13
(液体ヘリウム、液体窒素)
秦　東益・内藤方夫・山本明保

興味ある電子物性材料の開発.....13
(HPC 型単結晶 X 線回折装置、ESI - TOF 型質量分析装置、高磁場多目的物性測定システム、高速応答 FT-IR、超伝導フーリエ変換 NMR、超伝導量子干渉型磁束計、電子スピン共鳴装置、熱分析装置、有機元素分析装置、絶対 PL 量子収率測定装置、ガラス細工、液体ヘリウム、液体窒素)
石田尚行

BiS_2 系層状超伝導体における超伝導転移温度の圧力効果.....14
(超伝導量子干渉型磁束計、高磁場多目的物性測定システム、液体窒素、液体ヘリウム)
有馬寛人・松林和幸

ダブルペロブスカイト量子ドットの表面リガンド.....14
(超伝導フーリエ変換 NMR、高速応答 FT-IR)
戸佐圭汰・沈　　青

半導体微細構造を用いた新規蛍光材料の作製と評価.....15
(DSC 粉末 X 線同時測定装置、絶対 PL 量子収率測定装置、電子線元素状態分析装置、電子スピン共鳴装置)
奥野剛史・井口一秋・西原睦喜・西川優大・森野春樹

表面増強ラマン散乱（SERS）を用いたナノダイヤモンドの評価.....15
(顕微レーザーラマン分光計)
十河　圭・塚本貴広

Si 基板上 III-V 系量子構造の作製に向けたプロセス開発.....16
(FE-SEM、表面粗さ計［DEKTAK-XT］)
山口浩一・宮下直也・中川竜輔・渡部陸太・藤澤優希

III-V 系薄膜デバイスの作製に向けたプロセス開発.....16
(FE-SEM、表面粗さ計［DEKTAK-XT］)
宮下直也・山口浩一・伊坪壮太・根澤悠希・稲葉大陸

細菌オリンピックによる感染・共生機構の解明.....17
(クリーンルーム・マスクアライナー)
吉岡青葉・島田佳季・菅　哲朗・中根大介

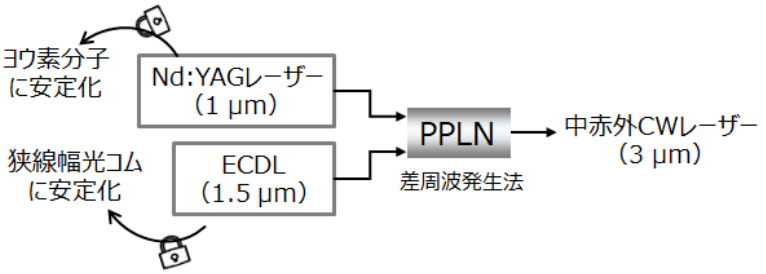
円二色性分散計によるタンパク質二次構造解析を含む学生実験課題の実施.....17
(円二色性分散計)
菅　虎雄

創薬過程の視覚化による直感的理解 18
(ESI-TOF 型質量分析計、LCQ イオントラップ型質量分析計、超伝導フーリエ変換 NMR)
瀧　真清
哺乳類卵表層部アクチン細胞骨格の細胞内 Ca^{2+}による制御機構....19
(共焦点レーザー走査型蛍光顕微鏡、液体窒素、窒素ガス、実験動物管理施設)
米倉　遼・近藤謙人・白川英樹
脳血流の増強による脳病態の予防治療に向けた基盤研究....19
(実験動物管理施設)
正本和人
豊かな環境が成長期のラットの身体活動と筋肥大にもたらす効果....20
(実験動物管理施設)
須藤みず紀・狩野　豊・安藤創一
バレル工具に対応した 5 軸制御加工のための工具経路補間手法の開発....20
(最先端三次元形状測定・評価システム)
森重功一・上山尊丈
ホルン音高制御のための膜形状人工唇張力変化型演奏装置の開発....21
(最先端三次元形状測定・評価システム)
稲田理沙・金森哉吏
人の発話を模擬するスピーカの基本性能測定....22
(無響室)
羽田陽一・横田康介
ヘルムホルツ共鳴を用いた音響駆動アクチュエータ....22
(無響室)
庭野　尊・松本光春

高分解能分光に向けた中赤外光源の開発

(液体窒素)
岩國加奈
電気通信大学レーザー新世代研究センター

中赤外領域は分子の指紋吸収線と呼ばれる遷移強度の強い吸収線が多数存在し、高感度な分光実験に適した波長領域である。本研究では高分解能分子分光に向けて高い周波数安定度と狭いスペクトル線幅を有する連続発振（CW）中赤外レーザー光源の開発を目指している。実験セットアップを下記に示す。中赤外光は波長 1 μ m と 1.5 μ m の CW レーザーを PPLN 結晶に入射し、差周波発生法（DFG）により得る。1 μ mCW レーザーは線幅が数 kHz の Nd:YAG レーザーでヨウ素分子の吸収線に安定化している。また、1.5 μ m の外部共振器型半導体レーザー（ECDL）は狭線幅化された光コムに安定化することで、線幅が狭くなり、周波数も安定化されている。このため、DFG で得られる中赤外光も狭線幅かつ高い周波数安定度を持つと期待される。下記のセットアップを構築し、液体窒素で冷却された InSb 受光器で発生した中赤外光を検出したところ、数 μ W の中赤外光が得られることを確認した。今後は結晶温度など実験パラメータを最適化し、分光実験に必要な数 10 μ W 程度の出力を目指す。



光子カメラによる量子もつれ光スペクトルの観測

(液体ヘリウム)
磯　大空・関浩弥・清水亮介
電気通信大学大学院　基盤理工学専攻

光子カメラと分光器から構成される光子スペクトル計測装置による時間相関計測実験を実施した。図 1 に二台の光子スペクトル計測装置を用いた時間相関計測を、CuCl 単結晶中の励起子分子発光に含まれる量子もつれ光に対して行った結果を示す。図 1(a)から、遅延時間 0 ns に量子もつれ光による 2 光子信号のピークが表れることを確認した。さらに、この遅延時間 0 ns のピーク信号を、検出器上の光子を検出した位置に対してプロットした結果を図 1(b)に示す。この結果、励起子分子発光に含まれる量子もつれ光子に特有の二つのピークを明瞭に観測することに成功した。この結果は、分光器の透過波長を掃引しながら測定した結果と同一であり、光子カメラにより分光器の波長掃引を行必要がないため、量子もつれ光の二次元スペクトル計測時間を大幅に短縮することが可能になった。

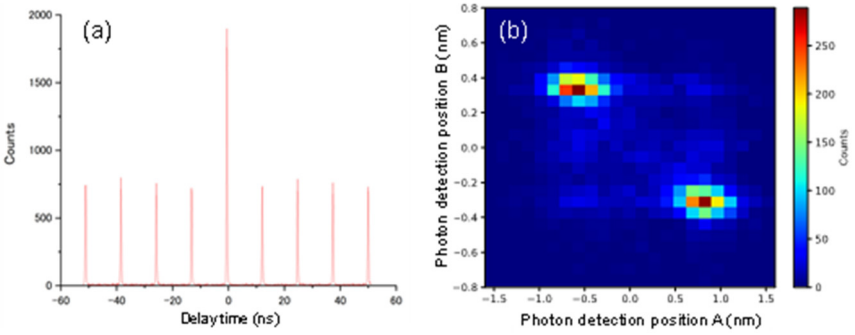


図 1　(a)光子カメラによる励起子分子発光の時間相関測定結果。(b)光子の時間-位置情報から再構成された励起子分子発光に含まれる量子もつれ光の二次元スペクトル計測結果。

非線形光学過程の多様な形態への操作

(液体窒素、液体ヘリウム)

大饗千彰[1,2]・鈴木　勝[1,2]・桂川眞幸[1,2]
量子科学研究センター[1]、基盤理工学専攻[2]

非線形光学過程はそこに関与する電磁場の相対的な位相関係に強く支配される。非線形光学過程が進行する過程で、この位相関係を任意の相互作用長において任意の値に操作する自由度を組込むことができると、非線形光学現象を様々な形態へと操作することができる。この着想のもと、これまでに理論的な枠組みを構築し、数値計算による検証と初期的な実験をおこなった。今年度は、実際に原理検証実験を進めた。非線形光学過程には、パラ水素分子気体を非線形光学媒質とするラマン共鳴四波混合過程を典型例として取り上げた。理論および数値計算から予想された振舞いに良く整合する実験結果を得ることができた。目的とした原理検証実験をおこなうことができたと位置づけている。一方で、この先、ここで検証された物理をさらに実用的な利用に進めるためにクリアーすべきいくつかの技術的課題（光学部品の経時劣化等）が明らかになった。これらをクリアーするための技術的な開発研究も並行して進めた。

炭素被覆コバルトナノ粒子集合体での非線形信号変換

(電子ビーム描画装置、FE-SEM、液体ヘリウム、液体窒素)

水柿義直[1]・島田　宏[1]・守屋雅隆[1]・藤倉健太[1]・小林海斗[1]・林　優生[2]
電気通信大学 大学院・基盤理工学専攻[1]、III 類[2]

我々はナノ粒子配列からなる単一電子デバイスの作製に取り組んでいる。ナノ粒子集合体を作製すると，そこには多数の単一電子デバイスが内包される。そこで本研究では，リザバーコンピューティングに用いる「物理リザバー」にナノ粒子集合体を利用することを目指し，4 端子を備えた炭素被覆コバルトナノ粒子集合体を誘電泳動法により作製した。作製したナノ粒子集合体の SEM 像を図 1(a)に，液体ヘリウム温度での電気的特性を図 1(b)に示す。図 1(b)では，正弦波入力電圧に対して，out1 と out2 での出力電流が歪んでいることが分かる。フーリエ変換の結果，出力電流には高調波成分が含まれていることが確認された。この結果は，物理リザバーに備えるべき非線形変換機能の一部を示している。

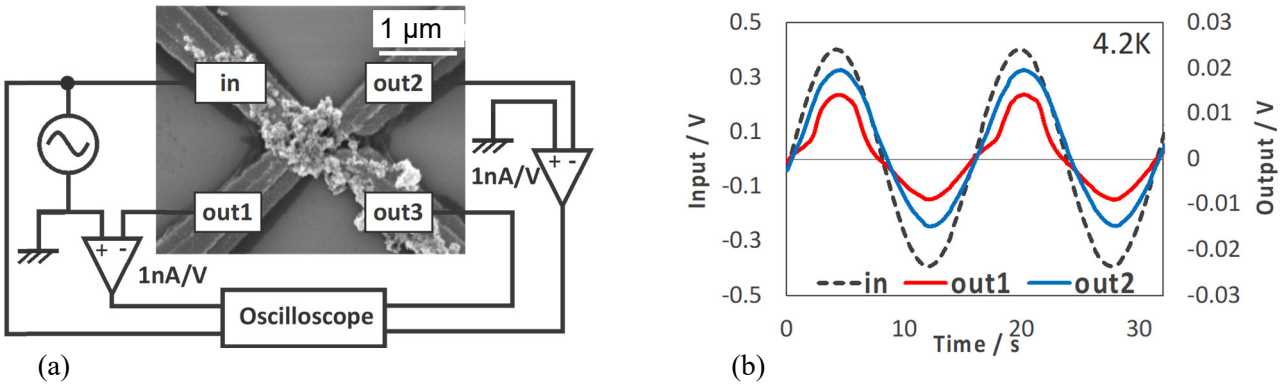


図 1: (a) 誘電泳動法で作製した炭素被覆コバルトナノ粒子集合体。(b) 液体ヘリウム温度での電気的特性（正弦波入力電圧に対する out1 端子と out2 端子での出力電流）。

鉄系超伝導体 $Ba_{1-x}K_xFe_2As_2$ エピタキシャル薄膜の研究

(液体ヘリウム、液体窒素)

秦　東益・内藤方夫・山本明保
東京農工大学工学府

鉄系超伝導体 $Ba_{1-x}K_xFe_2As_2$ は、38 K の高い臨界温度と 100 T 近い上部臨界磁場、10 MA/cm^2 を上回る臨界電流密度を有している。超伝導材料としての高いポテンシャルと粒界における電流制限が比較的軽微であることから、実用に向けた超伝導多結晶線材の研究が重点的に行われている。粒界を隔てた輸送電流の向上のためには粒界特性の解明が必要不可欠であり、人工単一粒界を有するバイクリスタル基板を用いる方法がある。人工単一粒界を用いた臨界電流の粒界輸送特性の解明に向けては、バイクリスタルが入手できる酸化物基板上に $Ba_{1-x}K_xFe_2As_2$ を成膜する必要がある。

$Ba_{1-x}K_xFe_2As_2$ は平衡蒸気圧が高く、反応性が高いカリウムを含むことから、高温作製が難しく、エピタキシャル薄膜が実現されてこなかった。当グループは、酸化物基板上への成膜ではノンドープ $BaFe_2As_2$ をバッファ層として導入することでエピタキシャル薄膜の作製に成功した。作製した試料は、抵抗率測定より、39.8 K の高い臨界温度を示した。酸化物基板上への $Ba_{1-x}K_xFe_2As_2$ の成膜が実現されたことにより、人工単一粒界を用いた臨界電流の粒界輸送特性の解明が可能になった。

興味ある電子物性材料の開発

(HPC 型単結晶 X 線回折装置、ESI - TOF 型質量分析装置、高磁場多目的物性測定システム、高速応答 FT-IR、超伝導フーリエ変換 NMR、超伝導量子干渉型磁束計、電子スピン共鳴装置、熱分析装置、有機元素分析装置、絶対 PL 量子収率測定装置、ガラス細工、液体ヘリウム、液体窒素)

石田尚行
電気通信大学　基盤理工学専攻

（1）これまで *m*-フェニレンビスニトロキシド類から有機磁性を、また一方では希土類のラジカル配位化合物から単分子磁石性能を調べてきた。今年度は希土類のビラジカル化合物の合成開発を進め、一次元直鎖状錯体 [{RE(hfac)$_3$(μ -**tBuPBN**)}$_n$] などを得ることができた（図 1）。RE = Tb のものは磁気ヒステリシスを見せた。この論文は *Inorg. Chem.*誌の内表紙絵に採用された。

（2）テトラメチレンジオキシや *o*-キシリレンジオキシを架橋基に持つビス(*t*-ブチルニトロキシド) を合成した。これらは ESR スペクトルの実測と計算との比較により、ラジカル同士が空間的に近づいていることが示された（図 2）。この論文は *Tetrahedron Lett.*誌の表紙絵に採用された。

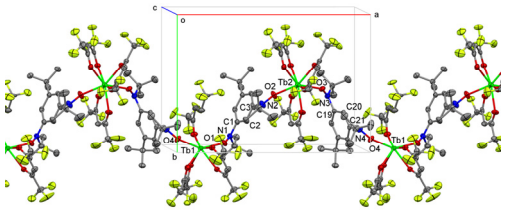


図 1 . [{Tb(hfac)$_3$(μ-**tBuPBN**)}$_n$] の単結晶構造解析の結果。

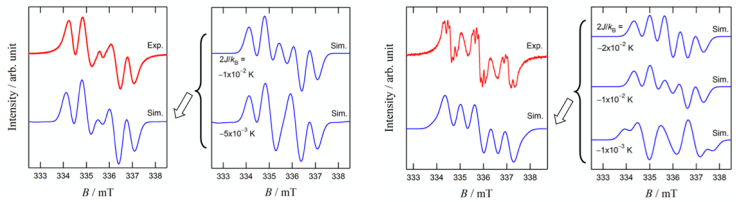


図 2 . テトラメチレンジオキシ(左)と *o*-キシリレンジオキシ(右)を架橋基とするビラジカルの ESR スペクトル。

BiS_2系層状超伝導体における超伝導転移温度の圧力効果

(超伝導量子干渉型磁束計、高磁場多目的物性測定システム、液体窒素、液体ヘリウム)

有馬寛人[1]・松林和幸[2]
東京都立大学理学部[1]、電気通信大学　基盤理工学専攻[2]

高温超伝導体と類似構造有する BiS_2 系超伝導体は、電気伝導性を担う BiS_2 層と絶縁ブロック層が交互に積層した層状構造を有するが、元素置換や高圧力印加によって超伝導転移温度が大きく変化することが知られており、活発な研究が行われている。本研究では $Sr_{0.5}La_{0.5}FBiS_2$ の圧力下電気抵抗測定を行った結果、約 1 万気圧付近で超伝導転移温度の急激な増大を観測することに成功した。この超伝導転移温度が増大する圧力では、構造相転移に伴ってその電子状態が大きく変化することが X 線吸収分光実験やバンド計算結果からも明らかとなった。さらに、6 万気圧までの高圧力下までの電気抵抗測定からは、金属状態と比較的高い超伝導転移温度が維持されることを実験的に明らかにした。これらの知見は、関連物質の電子状態の理解とさらなる物質探索に寄与すると期待される。

ダブルペロブスカイト量子ドットの表面リガンド

(超伝導フーリエ変換 NMR、高速応答 FT-IR)

戸佐圭汰[1]・沈　　青[1]
電気通信大学基盤理工[1]

量子ドットにおける表面リガンドは，その物性に大きな影響を与えることがわかっている[1]．リガンドは，量子ドットの合成において薬品を溶かす役割の他，量子ドットの表面欠陥を埋め，凝集を抑制する効果がある．そのため，リガンドの結合・非結合状態や，量子ドットの物性に与える影響を調べる必要がある．

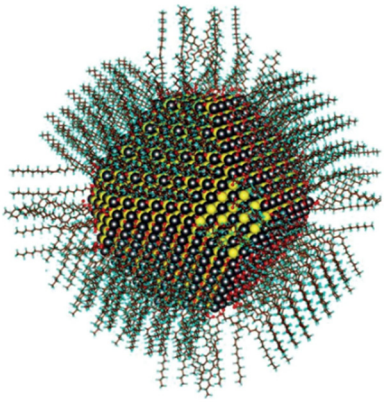


図 1 量子ドット表面へのリガンドの結合イメージ[1].

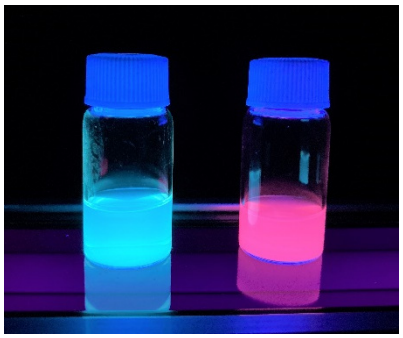


図 2 本研究で用いた量子ドット.

本研究で用いた量子ドットは全無機材料であるため，有機物を検出する高速応答 FT-IR および超伝導フーリエ変換 NMR を用いることで，有機物であるリガンドのみを測定できると考えた．従来 2 種類のリガンド（陽イオンリガンド，陰イオンリガンド）が結合していると考えられていたが，これらを用いて測定したところ，1 種類のみが結合していることがわかった．これにより，どのリガンドがどのように量子ドットの物性に影響を与えているかが解明できると考えられる．

[1] Boles, M., Ling, D., Hyeon, T. *et al*. The surface science of nanocrystals. *Nature Mater* **15**, 141–153 (2016).

半導体微細構造を用いた新規蛍光材料の作製と評価

(DSC 粉末 X 線同時測定装置、絶対 PL 量子収率測定装置、電子線元素状態分析装置、電子スピン共鳴装置)

奥野剛史・井口一秋・西原睦喜・西川優大・森野春樹
電気通信大学　基盤理工学専攻

固体照明や医療用シンチレータの分野で、低コストかつ非毒性の蛍光体の研究がすすめられている。固相反応法により、励起子の結合エネルギーが大きくて環境負荷が小さく高効率の光材料として注目されている $Cs_3Cu_2I_5$ 粉末の作製法を確立した。450℃での本焼成の前に、200℃の真空下で原料粉末 CsI および CuI を十分乾燥させる必要があった。発光波長は青色の 450 nm で、内部量子効率は 54%のものがえられた。電子の波動関数が Cu の周辺に局在していることが高い効率の原因と考えられる。また、$Cs_3Cu_2I_5$ に、Ti^+、Mn^{2+}、あるいは Eu^{3+} を添加して、効率の向上および発光波長の制御を試みた。Ti^+ により 77% に向上し、これは 0 次元性が高まったからだと考えられる。Mn^{2+} の場合の効率は 50%にとどまったが、560 nm の発光バンドも現れ、青から白色に変化した。その他のハロゲン化物低次元構造蛍光体として、$Cs_3Cu_2Br_5$、$Cs_3Cu_2Cl_5$、$CsCu_2I_3$、$Cs_5Cu_3Cl_6I_2$ 等を作製し、0 次元および 1 次元性と効率との関係を議論した。

高性能の赤色の光材料は、ディスプレイの省電力化、無電力照明、「生体の窓」を用いたバイオイメージングなどに向けて必須の研究課題である。CaS に Mn^{2+} を添加していくと、橙色の 570 nm から赤色の 620 nm の発光を得られることがわかった。さらに Eu^{2+} を添加すると、650 nm の赤色蓄光を 500 s 生じさせることができた。そして、980 nm の近赤外光励起によって 650 nm の赤色光刺激発光を 990 s 得た。

表面増強ラマン散乱（SERS）を用いたナノダイヤモンドの評価

(顕微レーザーラマン分光計)

十河　圭・塚本貴広
電気通信大学大学院情報理工学研究科基盤理工学専攻

ナノダイヤモンド（ND）はその高い物理的・化学的安定性や生体適合性などから、電極材料や生体蛍光体などへの応用が期待されている。これまでの研究において、評価に用いるラマン分光法の感度の低さと ND のサイズの小ささから、評価のために有意なシグナル強度を持つスペクトルを得ることが難しいという課題があった。この課題の解決手段として、表面増強ラマン散乱（SERS）と呼ばれる、金属ナノ粒子に分子が吸着した際にラマン信号が増幅する現象を利用するという手段がある。本研究では、ND を吸着させた Si 基板上に銀を真空蒸着させることで、SERS を利用したラマンスペクトルの測定と評価を行った。

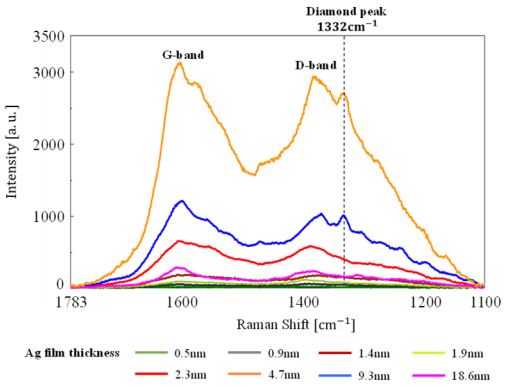


図 1　ND の SERS スペクトル

図 1 に得られたラマンスペクトルを示す。各スペクトルの色は銀薄膜の膜厚と対応している。膜厚が薄すぎると SERS による信号増幅効果が小さく、ピークが観測出来ないが、膜厚を厚くすることで ND 中の炭素sp^2構造に由来する G-band、炭素sp^3構造に由来する D-band、単結晶ダイヤモンドのピークを観測することができた。しかし、膜厚が厚すぎると信号増幅効果は小さくなった。SERS 活性のために適切な銀薄膜の膜厚が存在し、その適切な膜厚を設定することでラマン分光法を用いた ND の評価が可能になることを明らかにした。

Si基板上III-V系量子構造の作製に向けたプロセス開発

(FE-SEM、表面粗さ計［DEKTAK-XT］)

山口浩一・宮下直也・中川竜輔・渡部陸太・藤澤優希
電気通信大学　基盤理工学専攻

MBE による Si 基板上への高密度 InAs ナノワイヤ（NW）の成長に取り組んだ。MBE 成長中の結晶構造観察のために通常用いる電子線が NW 形成に悪影響を与える（NW の密度を低下させる）ことを確認した（図 1 (a)）。また、NW の選択成長に利用する pinhole の形成段階において電子線照射を無くすことで従来よりも一桁高い密度(1~2×10^{10} cm^{-2})で NW を形成するプロセスを確立した（図 1 (b)）。現在はデバイス化へ向け、他材料(GaAs, InAsSb など)を用いたコアシェル構造や縦型ヘテロ構造の作製工程の開発に取り組んでいる。

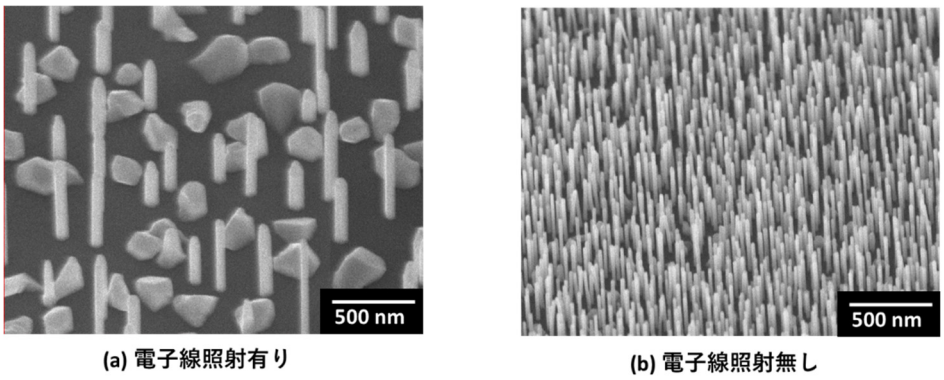


図 1　InAs NW/Si 試料の構造: (a)電子線照射あり、(b)電子線照射なし

III-V系薄膜デバイスの作製に向けたプロセス開発

(FE-SEM、表面粗さ計［DEKTAK-XT］)

宮下直也・山口浩一・伊坪壮太・根澤悠希・稲葉大陸
電気通信大学　基盤理工学専攻

半導体基板（GaAs）とデバイス層結晶（GaAs, InGaP など）の格子定数が一致した層構造の多接合太陽電池試料を用いた薄膜デバイス作製工程の開発に取り組んだ。薄膜化プロセスの最適化を図り、デバイスとして機能させることのできるサイズ（＞10mm□）でクラックレスな太陽電池薄膜の作製条件を確立した。また、薄膜化工程の前に試料表面にストレッサー金属を形成することにより、外部応力によって表面形状が変調される（湾曲を生じさせる）ことを確認した（図 1)。引き続き外部応力の制御および結晶の電子構造に関する解析に取り組んでいる。

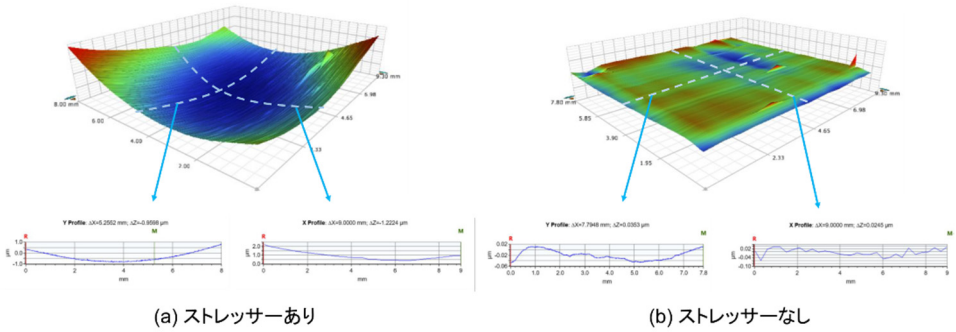
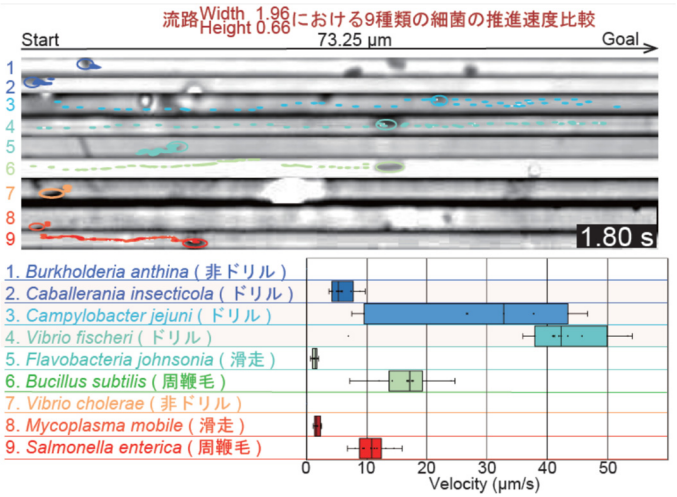


図 1　10mm□太陽電池試料の表面形状スキャン: (a)ストレッサーあり、(b)ストレッサーなし

細菌オリンピックによる感染・共生機構の解明

(クリーンルーム・マスクアライナー)
吉岡青葉[1]・島田佳季[2]・菅　哲朗[2]・中根大介[1]
電気通信大学 基盤理工学専攻[1]、機械知能システム専攻[2]

細菌の中でもっとも速く運動するのはどの種だろうか？単純に考えれば最速で泳ぐものが 1 番になるだろう。ただし、実際の環境では必ずしもそうではない。宿主への侵入経路にはマイクロ・ナノスケールの狭小空間が普遍的に存在している。そこで本研究課題では、宿主の組織を模倣した微小流体デバイスを作成し、その中で種々の細菌の運動性を定量化した。この実験系を「細菌オリンピック」と呼ぶ（右上図）。宿主組織に広くみられる細長い狭小空間に細菌を閉じ込めると、閉じ込める前とは運動順位が変化した（右下図）。このことから、空間的な制約を感知して、細菌が自身の運動性を変化させていると考えられる。



円二色性分散計によるタンパク質二次構造解析を含む学生実験課題の実施

(円二色性分散計)
菅　虎雄
電気通信大学教育研究技師部実験実習支援センター

昨年度から継続して本学 III 類化学生命工学プログラム 3 年次において開講されている化学生命工学実験第二の学生実験課題の実施における機器利用となった。今年度も引き続き、感染症対策を意識しながらの学生実験の実施となった。測定サンプルはタンパク質として、リゾチーム塩酸塩と BSA（Bovine Serum Albumin）を採用した。サンプルを溶解・希釈する溶媒はイオン交換に加え、TFE（TriFluoro Ethanol）でも行い、溶媒環境の違いによる二次構造変化の評価も行った。図 1 に示すように、リゾチームは水中と TFE 中では顕著にスペクトルの変化が観察され、二次構造変化が示唆された。また、イオン交換水で希釈したサンプルに変性剤である尿素を加えたサンプルも適宜、測定することで、TFE とは異なるタンパク質二次構造変化の観察も行った。

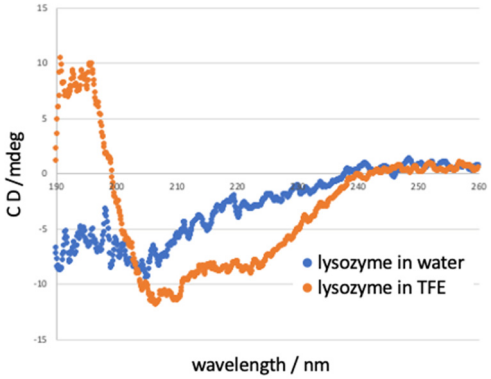


図 1. リゾチーム塩酸塩の CD（Circular Dichroism）測定結果

創薬過程の視覚化による直感的理解

(ESI-TOF 型質量分析計、LCQ イオントラップ型質量分析計、超伝導フーリエ変換 NMR)
瀧　真清
電気通信大学大学院 情報理工学研究科 基盤理工学専攻

1. はじめに

標的蛋白質だけに特異的に強く結合する化合物を、薬剤と定義する。そのような薬剤を創成する手法の一つに、フラグメント創薬法（Fragment-Based Drug Discovery, FBDD）がある。これは、標的蛋白質に弱く結合する低分子化合物（コアフラグメント）を元に、別の分子構造を連結して標的蛋白質をより多点で認識させることで、強い結合体（リード化合物）を取得する創薬手法である。今回は、高校の理科室などでの創薬教育を目的として、本 FBDD 創薬過程を、玩具の UV ペンライトだけで視覚化する手法を開発した。

2. 実験・結果：図 1

拡張ファージディスプレイ法（10BASE$_d$-T 法）を用いて、モデル標的蛋白質である glutathione S-transferase（GST）に特異的に結合する視覚化プローブを取得している (Taki *et al.*, *Anal. Chem.*, **88**, 1096 (2016))。この視覚化プローブは、GST と複合体を形成している状態では、強い青色の蛍光を示すが、より強く GST に結合する薬剤を共存させると、視覚化プローブが GST から追い出されることで、弱い黄色の蛍光に変化する。一方で、GST に弱く結合するコアフラグメントとして、グルタチオン構造が知られている。グルタチオンに対して、FBDD の要領で安息香酸エステル構造を連結させて、新規リード化合物を合成した。前述した視覚化プローブ/GST 複合体に対して本リード化合物を加えることで、蛍光色および強度変化が明確に観測された。以上、FBDD 過程を目視で簡便に視覚化しデモンストレーションできることを実証した (Katsuki, Sandhu *et al., Anal. Bioanal. Chem.*, **414**, 4803 (2022)).。

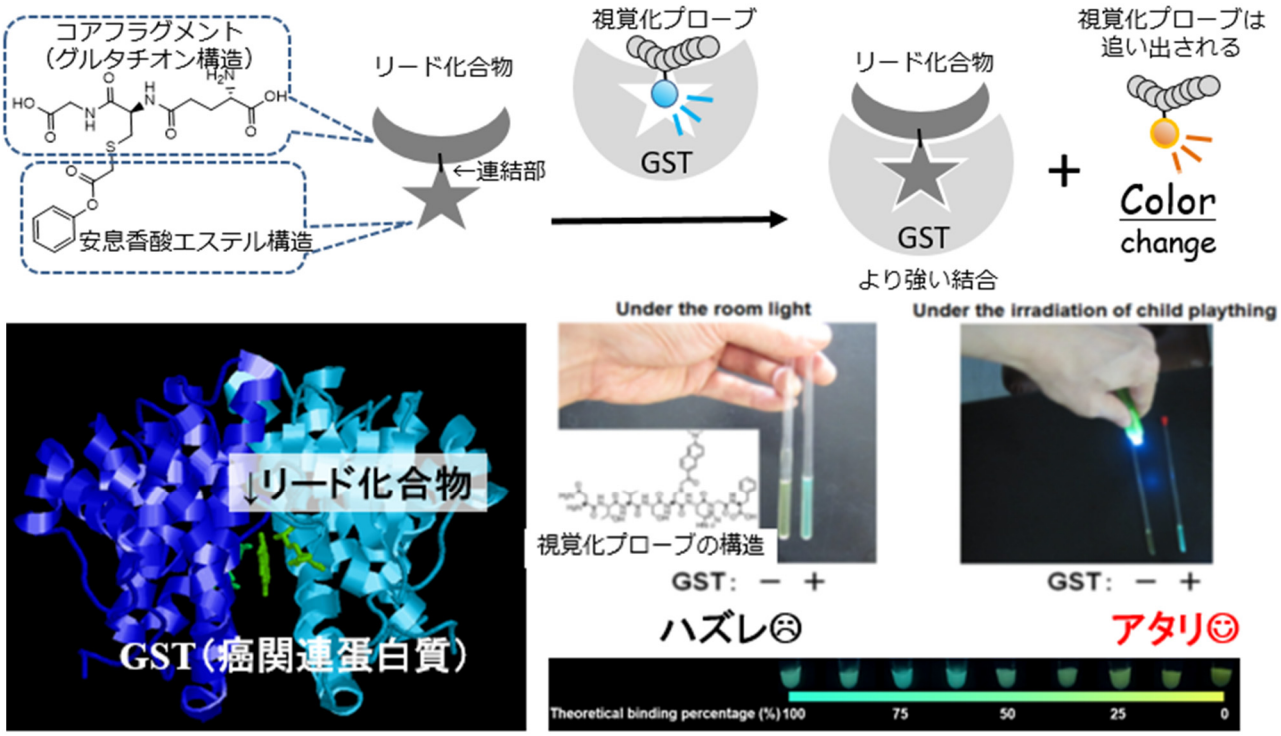


図 1. コアフラグメントと安息香酸エステル構造との連結による **GST 結合性リード化合物**の創製(上)と、**視覚化プローブ**によるリード化合物/GST 複合体形成の直感的理解 (下).

哺乳類卵表層部アクチン細胞骨格の細胞内Ca^{2+}による制御機構

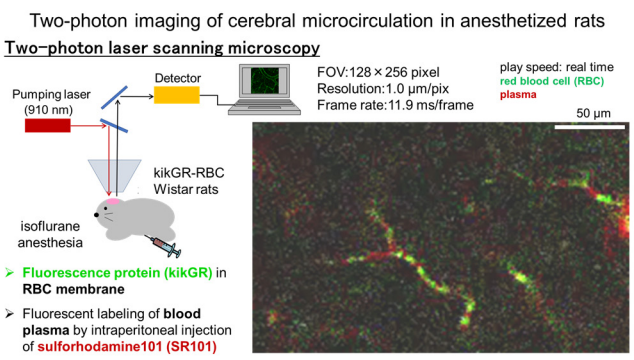
(共焦点レーザー走査型蛍光顕微鏡、液体窒素、窒素ガス、実験動物管理施設)
米倉　遼・近藤謙人・白川英樹
電気通信大学基盤理工学専攻

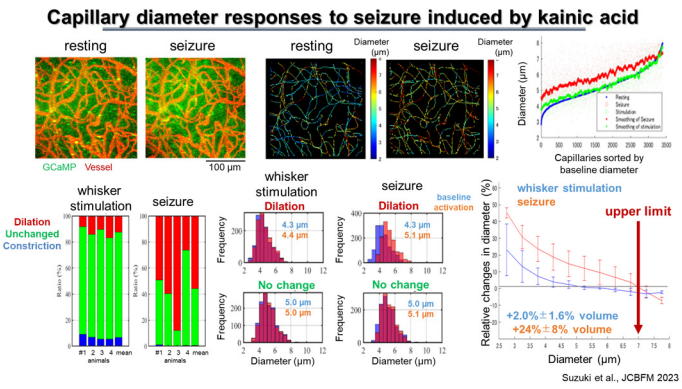
哺乳類卵の受精時には周期的な細胞内 Ca^{2+}濃度（$[Ca^{2+}]_i$）の上昇（Ca^{2+}振動）が生じ、これによって卵が賦活化される。一方で卵表層部に局在するアクチンフィラメント（F-アクチン）は、精子・卵融合や受精卵のその後の形態変化に関与している。本研究では、マウス卵表層部の F-アクチンの動態とその$[Ca^{2+}]_i$による調節機構を明らかにするため、複数種の F-アクチン可視化蛍光プローブによる Ca^{2+}振動時の F-アクチン動態の観察と、各種 F-アクチン阻害剤の影響について検証を行った。アクチン結合タンパク質ユートロフィンと Abp-140 の F-アクチン結合部位をそれぞれ用いたプローブでは、$[Ca^{2+}]_i$の一過性上昇に伴って卵表層部の蛍光シグナル強度の一過性の増加が観察され、その時間経過は両プローブでほぼ同一であった。それに対しジャスプラキノリド誘導体を用いた蛍光プローブでは、$[Ca^{2+}]_i$上昇に伴うシグナル強度の増加は見られたものの、その時間経過は前記 2 種とは異なっていた。この卵表層部での F-アクチンプローブの蛍光シグナルの一過性の増加は、F-アクチンの重合・脱重合阻害剤によって抑制はされたが完全に消失することは無かったことから、この変化には F-アクチンの重合･脱重合に依存した要因とその他の要因によるものが含まれていることが示唆された。また、アクチン重合核形成因子 Arp2/3 および formin に対する阻害剤は効果がなかった一方で、PI-3 キナーゼに対する阻害剤の存在下では蛍光シグナルの増加幅が有意に抑制され、さらに Src キナーゼの対する阻害剤を投与すると増加したままの状態に維持されたことから、卵表層部 F-アクチンの動態の調節にこれらのキナーゼが関与していることが示唆された。

脳血流の増強による脳病態の予防治療に向けた基盤研究

(実験動物管理施設)
正本和人
電気通信大学 情報理工学研究科 機械知能システム学専攻

脳の微小循環、特に最も細い毛細血管を対象とした血管運動、血球ダイナミクス、そして光による血管形態の制御に関して、顕微鏡下での大規模な画像データを用いた統計的解析を主とした実験手法の構築を行った。マウスの大脳毛細血管を対象とし、数千点の計測点を 3 次元再構成した画像空間上で得ることにより、毛細血管は安静時の活性が高い部位と低い部位の 2 種類の状態をとることがわかった。また、毛細血管を通過する血球を単一細胞レベルで解析することで、血球の流入によって生じる毛細血管内の抵抗分布がダイナミックに揺らぐことで流れの均質性が維持されている可能性が示唆された。



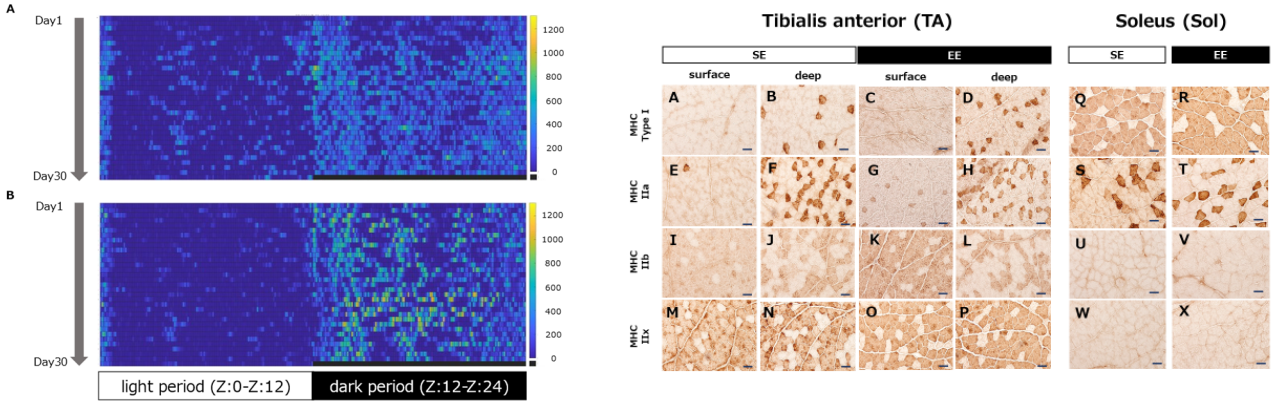


Suzuki et al., JCBFM 2023

豊かな環境が成長期のラットの身体活動と筋肥大にもたらす効果

(実験動物管理施設)
須藤みず紀[1]・狩野　豊[2]・安藤創一[2]
明治安田厚生事業団体力医学研究所[1]、電気通信大学[2]

げっ歯類における豊かな環境は感覚，認知，運動刺激を促進する条件である．近年の研究から豊かな環境は筋肥大を引き起こすことが示唆されたが，豊かな環境下での筋肥大が身体活動と関係があるのかは不明であり，また豊かな環境に対する骨格筋の適応についても明らかになっていない．そこで，本研究では豊かな環境下での筋の適応と身体活動との関係について検討することを目的とした．本研究では，埋め込み型の 3 軸加速度計を用いた（図左：通常環境（上）と豊かな環境（下）身体活動量の典型例）．その結果，豊かな環境においてヒラメ筋の筋重量増加と遅筋線維において筋横断面積の増加がみられた（図右：前脛骨筋（左）とヒラメ筋（右）の染色画像）．これらの結果から，豊かな環境は日常の身体活動増加を通じて遅筋線維の肥大をもたらすことが示唆された．



バレル工具に対応した 5 軸制御加工のための工具経路補間手法の開発

(最先端三次元形状測定・評価システム)
森重功一[1]・上山尊丈[1]
電気通信大学大学院 情報理工学研究科 機械知能システム学専攻[1]

近年、加工効率の向上という点において、大径の切れ刃を持つバレル工具が注目されている。バレル工具の特徴を活かすためには、5 軸制御の適用が不可欠である。NC（Numerical Control）では、直線補間指令で工具を移動させる場合、それぞれの制御軸が同時に動き始め、同時に止まるように各軸の運動が制御されるが、5 軸制御加工では、想定した工具経路と実際の工具経路に差が生じてしまう。現在では、工具経路を補正するために、ポストプロセッサによる座標変換の際に行われるリニアライゼーション処理や、NC 装置の工具先端点制御機能により対応しているが、これらの手法はバレル工具には対応しておらず、十分な加工精度を得ることができない。

本研究は、5 軸制御加工の工具経路補間処理における工具経路の誤差の導出および補間点の生成において、参照する点を工具先端点から切削点に変更した新たな工具経路補間手法を開発することにより、加工精度を向上させることを目的としている。加工シミュレーションおよび加工実験により検討した結果、指令点を参照して工具経路を補間した場合、工具先端点制御機能を用いた場合においては、どちらも加工精度の向上は確認できなかったが、切削点を参照して工具経路を補間する提案手法においては加工精度の向上が確認され、提案手法の有効性を確認した。

ホルン音高制御のための膜形状人工唇張力変化型演奏装置の開発

(最先端三次元形状測定・評価システム)

稲田理沙・金森哉吏
電気通信大学大学院　機械知能システム学専攻

本研究室では，1)演奏技法の解明，2)楽器の評価，3)生演奏を楽しむ，という 3 つの目標を掲げ，楽器演奏ロボット「MUBOT」を開発してきた．2020 年度より新たに金管楽器であるホルンを研究対象とすることにした．ホルン奏者の課題である安定した吹鳴の実現には，吹鳴に影響を与えるパラメータの決定とその値および範囲を明らかにする必要がある．本研究では，ホルン全音域の音高制御と音色変化が可能な演奏ロボットの開発を目的としている．ホルンは，唇の振動数がホルンの共振周波数に一致し，管内で共鳴することで音を発生する．これを吹鳴とよぶ．楽器の音高制御には唇振動部分の固有周波数を調節する機構が必要である．ヤマハの特許資料にある金管楽器演奏アクチュエータは，押込部材の押込量を調節し膜(出力側)の固有振動数を変化させることが可能である．この装置を膜形状人工唇張力変化型演奏装置と呼ぶ．装置のモデルに，端に張力がかかる円形膜を考えると，円形膜の固有振動数は張力が大きいほど振動数は高くなる関係がある．ホルン吹鳴装置は，空圧調整部，吹鳴部，楽器支持部の 3 つから構成される．吹鳴部は膜形状人工唇張力変化型演奏装置である．音高変更パラメータ同定実験では，押込量変化による音高変化の確認と，装置のパラメータ変更による吹鳴音域の観察を行った．その結果，押込量が多いほど音高が高くなるという原理通りの結果が確認された（図 1 参照）．さらにパラメータ変化により C#4～F5 までの吹鳴を確認した（図 2 参照）．角度変化音高評価実験では，吹鳴部の傾きが音高変化に影響を及ぼすことを確認した．結果，角度の違いによって 6 音の音高変化を確認した．また，角度変化，パラメータ変化によって F3～E5 までの吹鳴を確認した（図 3，図 4 参照）．本研究で得られた成果は，以下の通り．1)突出部材厚さ，膜(出力側)の材料・直径，貫通孔直径と押込部材直径を変更可能な演奏装置を設計試作し，装置の角度およびホルンの吹鳴音を測定できる実験システムを構築した，2)全音域 B1～F5 のうち F3～F5(音域カバー率 40%)の吹鳴条件を明らかにした，3)音高の範囲（音域）を決定づけるパラメータは膜(出力側)材料の面密度であること，音高制御に有効なパラメータは押込量，装置の仰俯角であることを明らかにした．

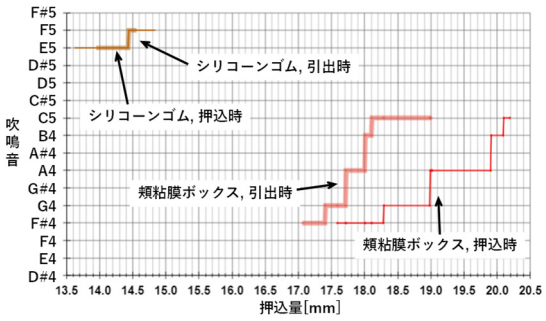


図1　膜材料と押込量と吹鳴音高の関係

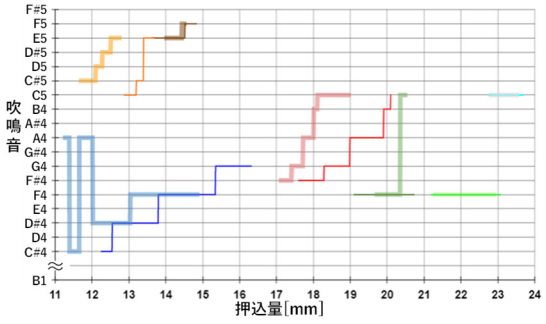


図2　音高変更 P パラメータ同定実験における押込量と吹鳴音高の関係

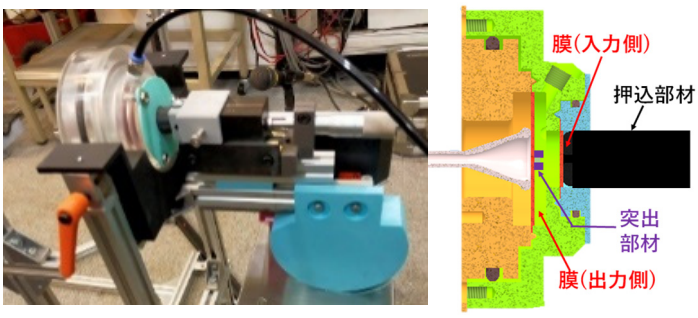


図３　傾き可変式吹鳴部の外観と吹鳴部内部構造

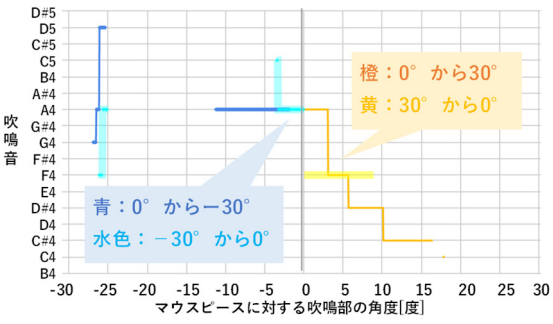


図４　吹鳴部の角度と音高の関係

人の発話を模擬するスピーカの基本性能測定

(無響室)
羽田陽一・横田康介
電気通信大学大学院情報学専攻

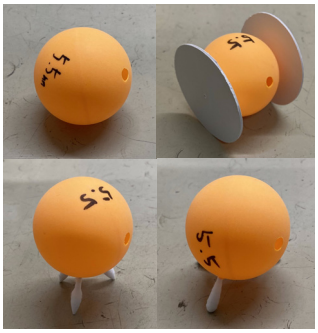
当研究室では，マイクロホンアレーおよびスピーカアレーを用いた指向性制御や音場制御の研究を行っている。今年度は以前から研究を行っている人の発話放射特性の研究の一環として，人の発話放射特性を模擬可能な単一スピーカを有する疑似頭を作成し，その周波数特性および 3 次元的な空間放射特性の計測を行った。具体的には口の内部のスピーカ素子を配置し，そのスピーカに TSP 信号を与えて，疑似頭を中心とする半径 50cm の 36ch マイクロホンアレーにて疑似頭を回転させながら，合計 628 か所のインパルス応答を計測した。これにより空間への放射特性が測定できたが，今回は疑似頭のスピーカの筐体振動が抑えきれなかったため人の実際の放射特性とは大きく異なる結果となった。今後，今回の測定を基に，疑似頭の作りを見直し，再度測定を行う予定である。

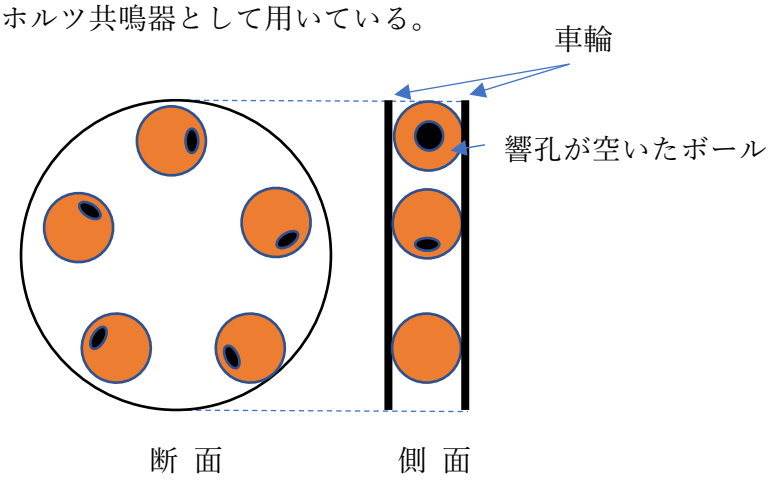
図 1　疑似頭の放射特性の測定の様子

ヘルムホルツ共鳴を用いた音響駆動アクチュエータ

(無響室)
庭野　尊・松本光春
電気通信大学情報学専攻

本研究ではヘルムホルツ共鳴を用いた音響駆動アクチュエータについて検討している。ヘルムホルツ共鳴とは、空き瓶の上部に空気を当てたとき容器内の空気がバネのように作用して起こる空気共鳴現象である。このときの容器をヘルムホルツ共鳴器と呼び、そのときの周波数を共振周波数と呼ぶ。本研究ではピンポン玉をヘルムホルツ共鳴器として用いている。





移動実験では、ヘルムホルツ共鳴を用いた移動方法を検証するための実験を行った。昨年度作成したヘルムホルツ共鳴を利用した音波駆動アクチュエータの地上での動作について、その動作特性を評価した。

低温部門活動状況

研究設備センター低温部門　部門長　　島田　宏
学術技師　小林利章

1．業務概要

種々の材料の電気的，磁気的あるいは光学的性質等を調べる物性研究，それらを材料として利用したデバイスやセンサーなどの新機能開発，超伝導材料開発と応用，超伝導磁石による強磁場発生など，様々な理工学研究分野において，極低温からの広い温度範囲を利用する測定技術の利用が不可欠である。時代を切り拓く科学技術の創造的研究活動とそれを担う人材育成による社会への貢献を目指す本学にとって，上記分野の教育・研究の重要性は言うまでもない。この教育研究活動の基盤整備と支援のために，研究設備センター低温部門低温室は，実験用寒剤の液体窒素（大気圧での沸点 77 K）と液体ヘリウム（同じく 4.2 K）の供給，寒剤利用に関連する技術的サポートを業務として活動している。また, 近隣する東京農工大学に対しては, 両大学間の大学間連携の一環として，平成 16 年 9 月より本学学内利用者への供給と同一の条件（供給価格・ガス回収の義務）で液体ヘリウムの供給を行なっている。

液体窒素は大気中の窒素ガスが原料である。低温室では大学キャンパス東西地区それぞれに液体窒素供給設備（CE：Cold Evaporator）を備え，外部業者より調達した液体窒素の貯蔵と利用者への供給，および配管による窒素ガスの供給を行なっている。

液体ヘリウムの原料ヘリウムガスは，枯渇が憂慮される地球資源の１つである。またヘリウムガスの産出地は世界的に偏在しており，我が国は全量を輸入にたよっている。本学ではこのような背景のもとで，利用者が液体ヘリウムを使用した後の蒸発ヘリウムガスを回収し，再液化して寒剤として再度供給するというヘリウムの循環的利用を行なっている。

ヘリウムの回収液化業務を行なうには高圧ガス保安法に基づき高圧ガス製造の許可が必要であり，本学は東京都の許可を受けた第一種製造者である。国立大学法人化に伴い，本学は平成 16 年度より特認事業所から一般事業所に移行し，保安統括者を選任する等の保安制度の整備を行なった。研究設備センター低温部門では法規に基づき高圧ガス保安の体制を整え維持し，東京都による保安検査の受検，全学の高圧ガス（液体ヘリウムおよび液体窒素を含む）利用者を対象とした保安教育（年１回の保安講習会や従業者に対する保安教育）の実施など自主的な高圧ガス保安に努めている。保安講習会では寒剤利用者に限らず一般高圧ガスの利用者を対象とし，保安や研究遂行のうえでの危険防止だけでなく，寒剤資源の有効利用のための教育も行なっている。

以下に近年の活動状況について述べる。

2．設備の現状

図 1 は，低温室開設以来の液体窒素と液体ヘリウムの供給量の年次推移を示している。液体窒素の供給量は 1990 年代前半にほぼ飽和した。一方，液体ヘリウムの供給量は 1990 年頃から急速に増大しはじめ，1995 年に年間約 4 kL に至り，ほぼ供給能力の限界に達した。そこで，平成 12 年度（2000 年度）に実施した液化室の東 6 号館移転に合わせ，液化能力の高い液化機を東大物性研究所より移設し，機能増強を図り，以後の需要量の飛躍的な増大に対応した。その後，液体ヘリウム需要の飛躍的な増大（2003 年度の 10 kL から 2006 年度の 29 kL）に対応し液体ヘリウムの円滑な供給と蒸発ガスの確実な回収のために，回収設備，ガス貯蔵設備の増強を行なった。

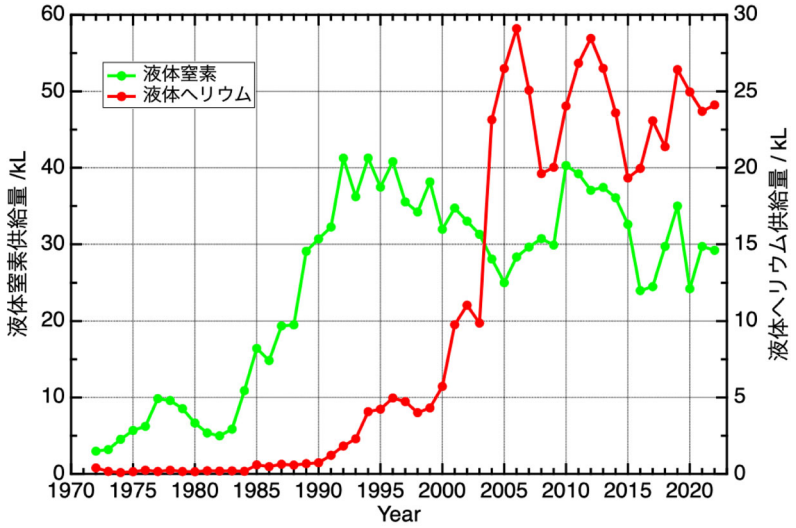


図 1　寒剤供給量の年次推移

近年の設備増強を表 1 に，現在のヘリウム液化システムの概要を表 2 に示す。平成 21 年度（2009 年度）には大規模な設備増強と更新を行い現行の液化機（L140）が設備された。この設備更新と増設により，液化システムの液化速度は 108　L/時（設計値）となった。またヘリウム回収系は 2 台の圧縮機の並列運転が可能となり，異常･保守時には相互に代替するシステムとなった。

窒素ガス配管に関しては，平成 24 年度（2012 年度）には東 1 号館への窒素ガス供給配管の延伸，続いて平成 25 年度（2013 年度）には東 1 号館各実験室に配管を敷設した。2014 年度には東 8 号館へ主管の延伸を実施し供給を開始した。

近年は，2020 年度以降，世界的な COVID-19 の感染拡大により，大学の教育研究活動が大きく抑制され研究アクティビティも減少したが，寒剤の供給は継続して行い教育研究支援を維持した。

表 1　近年の主な設備増強

年度	設備	内容
2007	回収設備	長尺容器増設（６本組）
2009	液化システム	更新（L140）
2012	窒素ガス配管	東 1 号館へ延伸
2012	液体窒素供給設備（CE）	西地区への新設
2013	窒素ガス配管	東 1 号館内室内配管工事
2014	窒素ガス配管	東 8 号館への延伸
2015	ヘリウムガスカードル受入設備	容器置場の新設と配管変更
2016	液化システム	保安用無停電電源装置の導入
2017	液体窒素供給設備（CE）	東地区ロードセル更新
2021	中圧ガスドライヤー	更新（1 塔手動式）
2021	回収ガス圧縮機（A）	移設更新（東京大学から譲渡）

表 2　2022 年度末のヘリウム液化システムの概要

設備	形式・製造業者	諸元
ヘリウム液化機	L140（リンデ）	液化速度　108　L／時
液化用ヘリウム圧縮機	DS241（ケーザー）	0.93 MPa　840 m^3／時
中圧乾燥器	小池酸素工業	1 塔手動式
液体ヘリウム貯槽	CMSH2000（クライオファブ）	2000　L
ヘリウムガス中圧タンク		0.93 MPa　16 m^3
ヘリウム回収圧縮機（A）	C5N210GEX（ブルックハルト）	14.7 MPa　50 m^3／時
ヘリウム回収圧縮機（B）	C5U214.4GEX（ブルックハルト）	14.7 MPa　100 m^3／時
長尺容器（３６本組）		14.7 MPa　2700 Nm^3
ガスバッグ（３基）		計　30 m^3
液体窒素貯槽（東地区）	CEA-10K（岩谷瓦斯）	9700　L
液体窒素貯槽（西地区）	CE-5（巴商会）	4900　L

2021 年度に中圧ガスドライヤーと，ヘリウムガス回収圧縮機（A）の更新を実施した。回収圧縮機 A は 2018 年に漏洩事故を起こしており設備更新の機会を探っていたが，東京大学物性研究所より既存設備の譲渡を受けることができ実施したものである。現在の液化システムは 2010 年導入で導入後 10 年以上経過しており，2020 年 1 月には数週間にわたりヘリウム液化機が停止する障害も発生した。システムの大規模更新を目指した準備等を進めつつ，機器更新などの予防保全にも努める必要がある。

3．高圧ガス保安教育

定期開催の高圧ガス保安講習会では，低温室危害予防規程に基づき高圧ガス保安法など法令教育，高圧ガスの安全な扱い方，低温寒剤の取り扱い方法について，低温室寒剤利用者を対象に（学内で高圧ガスを利用する関係者（職員，学生）も受講可能）保安教育を行った。各年度の講習会受講者数を表 3 に示した。寒剤の利用者の増加に対応し，例年 150 人から 200 人程度が受講している。2020 年度以降は COVID-19 感染拡大防止措置のため，現地開催ではなくオンライン教材（Web Class）による講習とし，通年開講により実施した（*）。

表 3　高圧ガス保安講習会の受講者数

年度	2017	2018	2019	2020*	2021*	2022*
人数（人）	217	176	195	109	142	177

定期の保安教育以外に，必要時には要望に応じ個別に保安講習会を開催した。また自主的な高圧ガス保安推進の一環として，高圧ガスに関わる従業者を対象にした保安教育を企画し，表 4 の通り実施した。

表 4　2022 年度に実施した保安教育

実施年月	対象者	内容
2022 年	全学の高圧ガス利用者	高圧ガス保安講習会，（オンライン，通年*）
2022 年 4 月	新任技術支援員	新任者対象の初任者講習
2022 年 6 月	保安係員・従事者	第 2 回冷凍部会例会への参加
2022 年 11 月	保安係員・従事者	東京大学高圧ガス保安教育の受講

4．液体ヘリウム供給体制と価格について

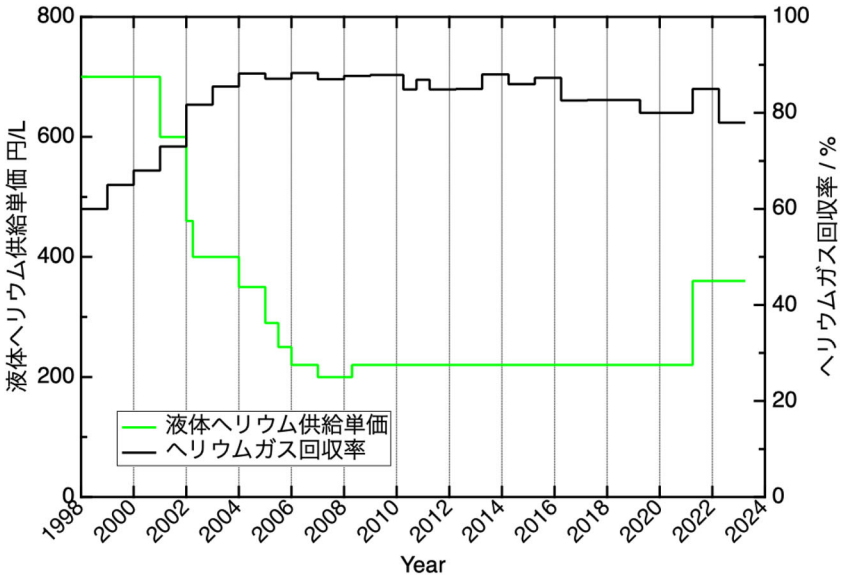


図 2　ヘリウムガスの回収率と供給単価

液体ヘリウム供給の利用者負担金には喪失ヘリウムの補填，液化に必要な液体窒素等の供給コストを含めており，供給コストは回収率に大きく依存する。低温室では回収率維持のために利用者への積極的な技術協力を行っており，液体ヘリウム供給の安定に努めている。図 2 に示すように，回収率は液化室の東 6 号館移転前（2000 年以前）の 60 %程度に比べ大きく改善され，かつ近年の供給量の増大もあって液体ヘリウム供給価格はかなり下げることができ，2020 年度まで 220 円/L で供給を行った。2021 年以降は，ヘリウムガス調達価額の値上がりへの対応や増加した保守費用の負担見直しを目的に価格改定を行い 360 円で供給を行っている。

2020 年以降のヘリウムの世界市場状況は，従前からの構造的な需要増大と供給量不足による需給タイト化進行が持続し，COVID-19 流行など中短期的な世界情勢の影響により市場価格の上昇が継続している。さらに 2021 年末以降はウクライナ情勢と世界経済の変動を受けヘリウム価格は急激に上昇し供給困難も継続している。このような背景から理化学研究向けヘリウムの供給は抑制傾向にあり，ヘリウムの研究利用において回収再液化の重要性はますます高まっている。

5．終わりに

低温室が供給した液体ヘリウムを使用して，本学および寒剤供給先の東京農工大学では，低温環境を利用した新奇電子材料や新奇電子デバイスに関する研究が行われ，多様な分野において成果を上げている。「低温寒剤を利用した（低温環境を必要とする）研究分野」は活性化しており，ヘリウム液化設備を持つ大学として戦略的に重要な分野となっている。特に 2021 年に本学が採択された文部科学省マテリアル先端リサーチインフラ事業においては運用に安定した寒剤の供給を前提にした分析装置の事業への参加が求められており，研究支援組織として低温室が果たしている役割は大きい。

現在のところヘリウムガスの回収なしに（蒸発ヘリウムガスを使い捨てて）低温実験を行なっている教育・研究機関は日本国内に多く存在するが，全ての研究機関にヘリウム液化機を導入する事は効率的ではない。現在，本学と東京農工大学で行なっている協力体制は，地域協力や大型基盤設備の共同利用の観点からの 1 つのモデルになると考えられる。

研究業績一覧

Hiroya Seki, Kensuke Miyajima, and Ryosuke Shimizu
Quantum interferometric spectroscopy of a biexciton
Physical Review A, **106**, 063716/1-7, 2022

W. Liu, C. Ohae, J. Zheng, S. Tahara, M. Suzuki, K. Minoshima, H. Ogawa, T. Takano, and M. Katsuragawa,
Engineering nonlinear optical phenomena by arbitrarily manipulating the phase relationships among the relevant optical fields,
Communications Physics, **5**, Article number: 179 (2022).

K. Sato, N. Sega, Y. Somei, H. Shimada, T. Onomi, and Y. Mizugaki,
Evaluation of True Random Number Generator Utilizing Timing Jitters in RSFQ Logic Circuits,
IEICE Transactions on Electronics, vol. E105-C, no. 6, pp. 296-299, June, 2022.

Y. Mizugaki, N. Sega, and H. Shimada,
100 GHz operation of a 4-bit single-flux-quantum pulse-frequency modulator designed for bipolar D/A conversion,
IEICE Electronics Express (ELEX), vol. 19, no. 12, 20220194 (4 pages), June, 2022.

N. Sega, Y. Somei, H. Shimada, and Y. Mizugaki,
Operation of a 4-bit RSFQ digital-to-analog converter based on a binary split-confluence configuration,
Journal of Physics: Conference Series, vol. 2323, 012033 (7 pages), August, 2022.

浦江哲也, 島田 宏, 水柿義直,
マイクロコントローラを利用した金ナノ粒子誘電泳動の自動停止機構,
電子情報通信学会 和文論文誌 C, vol. J105-C, no. 11, pp. 339-341, November, 2022.

Y. Mizugaki, K. Sato, N. Sega, Y. Somei, H. Shimada, and T. Onomi,
Hardware Random Number Generator Utilizing Timing Jitters in RSFQ Logic Circuits,
The 2022 JSPS 146th Committee International Symposium on Superconductor Electronics, O-2, Kyoto, September 28–30, 2022.

S. Hayashi, N. Sega, K. Sato, and Y. Mizugaki,
Voltage-swing values of double-SQUID amplifiers having various McCumber parameters,
The 2022 JSPS 146th Committee International Symposium on Superconductor Electronics, P-13, Kyoto, September 28–30, 2022.

Y. Mizugaki, T. Urae, and H. Shimada,
Microcontroller-Controlled Dielectrophoretic Assembly of Gold Nanoparticle Arrays toward Realization of Physical Reservoir Devices,
35th International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC 2022), 10P-3-6, Tokushima, November 8-11, 2022.

D. Hiramatsu, R. Sato, M. Moriya, H. Shimada, D. Tadaki, A. Hirano-Iwata, Y. Mizugaki,
Equivalent circuit analysis of AC impedance fluctuation measured across free-standing bilayer lipid membranes mixed with carbon nanotubes,
35th International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC 2022), 10P-2-24, Tokushima, November 8-11, 2022.

K. Sato, N. Sega, H. Shimada, Y. Mizugaki,
Evaluation of True Random Number Sequences Generated by Utilizing Timing Jitters in Superconducting Integrated Circuits,
The 35th International Symposium on Superconductivity (ISS 2022), ED7-4, Nagoya and on-line, November 29–December 1, 2022.

Y. Mizugaki, K. Sato, and T. Onomi,
Development of SFQ Oscillator-Based Hardware Random Number Generators,
11th East Asia Symposium on Superconductor Electronics (EASSE 2023), Inv. 9, Okayama, March 27–29, 2023. (invited)

S. Hayashi, N. Sega, K. Sato, and Y. Mizugaki,
Voltage-Swing Improvement of Double-SQUID Amplifier by Tuning McCumber Parameter,
11th East Asia Symposium on Superconductor Electronics (EASSE 2023), P.14, Okayama, March 27–29, 2023.

T. N. Dais, R. Takano, T. Ishida, and P. G. Plieger,
Self-assembly of Non-macrocyclic Triangular Ni_3Ln Clusters,
Dalton Trans., **51**, 1446-1453 (2022).

T. N. Dais, R. Takano, Y. Yamaguchi, T. Ishida, and P. G. Plieger,
Metallocyclic Cu^{II}-Ln^{III} Single -Molecule Magnets from the Self-Assembly of 1,4-Diformylnaphthalene-2,3-diol,
ACS Omega, **7**, 5537-5546 (2022).

T. N. Dais, R. Takano, T. Ishida, and P. G. Plieger,
Lanthanide Induced Variability in Localised Co^{II} Geometries of Four Triangular $L_3Co_3{}^{II}Ln^{III}$ Complexes,
RSC Adv., **12**, 4828-4835 (2022).

Y. Yamaguchi and T. Ishida,
$[Tb_4(OH)_4]$-Cuboid Complex Dianion Stabilized with Six Carbonate Bridges and Four Diketonate Caps,
Crystals, **12**, 402/1-7, (2022).

Y. Yamaguchi, R. Takano, and T. Ishida,
Pincer-type Bisnitroxide Radicals Involving Tetramethylenedioxy and o-Xylylenedioxy Bridges,
Tetrahedron Lett., **99**, 153841/1-5 (2022) (Journal Front Cover).

S. Maity, T. K. Ghosh, S. Ito, P. Bhunia, T. Ishida, and A. Ghosh,
Structures and Magnetic Properties of Carbonato-Bridged Hexanuclear $Ni^{II}{}_4Ln^{III}{}_2$ (Ln = Gd, Tb, Dy) Complexes Formed by Atmospheric Carbon Dioxide Fixation in the Absence of an External Base,
Cryst. Growth Des., **22**, 4332-4342 (2022).

S. Ito, R. Takano, S.-i. Hatanaka, and T. Ishida,
Rare-Earth (RE = Y, Gd, Tb, Dy, Ho, Er) Chains Bridged with a Triplet Biradical and Magnetic Hysteresis Recorded for RE = Tb,
Inorg. Chem., **61**, 10619-10623 (2022) (Journal Inside Front Cover).

B. Ay, R. Takano, T. Ishida, and E. Yildiz,
Tricopper(II) Bis(2-((hydrogen Phosphonato)methyl)benzylphosphonate) as a Layered Oxo-bridged Copper(II) Coordination Polymer: Synthesis, Structure, Magnetic Property, and Catalytic Activity,
Polyhedron, **225**, 116038/1-7 (2022).

S. Ito, T. Yoshitake, and T. Ishida,
Ferromagnetic 2p-2p and 4f-2p Couplings in a Macrocycle from Two Biradicals and Two Gadolinium(III) Ions,
Molecules, **27**, 4930/1-14 (2022).

R. Takano, T. Ishida, and B. Ay,
Synthesis, Crystal Structure, and Luminescent Properties of Europium(III) Carbonate Hemioxalate Hydrate,
CrystEngComm, **24**, 7786-7792 (2022).

Hitoshi Yamaoka, Aichi Yamashita, Yuki Nakahira, Masayuki Ochi, Kazuhiko Kuroki, Hiroto Arima, Kazuyuki Matsubayashi, Hirofumi Ishii, Nozomu Hiraoka, and Yoshikazu Mizuguchi
Crystal and electronic structures of BiS2-based compounds $Sr_{0.5}X_{0.5}FBiS_2$ (X=rare earth) under pressure: Correlation with the change in the superconductivity from unconventional to conventional
Phys. Rev. B 106, 205122 (2022) DOI:https://doi.org/10.1103/PhysRevB.106.205122

Chao Ding, Dandan Wang, Dong Liu, Hua Li, Yusheng Li, Shuzi Hayase, Tomah Sogabe, Taizo Masuda, Yong Zhou, Yingfang Yao, Zhigang Zou, Ruixiang Wang, Qing Shen,
Over 15% Efficiency PbS Quantum-Dot Solar Cells by Synergistic Effects of Three Interface Engineering: Reducing Nonradiative Recombination and Balancing Charge Carrier Extraction.
Advanced Energy Materials 12.35 (2022): 2201676. https://doi.org/10.1002/aenm.202201676

Yuyao Wei, Mako Nakamura, Chao Ding, Dong Liu, Hua Li, Yusheng Li, Yongge Yang, Dandan Wang, Ruixiang Wang, Shuzi Hayase, Taizo Masuda, and Qing Shen,
Unraveling the organic and inorganic passivation mechanism of ZnO nanowires for construction of efficient bulk heterojunction quantum dot solar cells.
ACS Applied Materials & Interfaces 14.31 (2022): 36268-36276. https://doi.org/10.1021/acsami.2c10508

Yaohong Zhang, Muhammad Akmal Kamarudin, Qiao Li, Chao Ding, Yong Zhou, Yingfang Yao, Zhigang Zou, Satoshi Iikubo, Takashi Minemoto, Kenji Yoshino, Shuzi Hayase, Qing Shen,
Influence of charge transport layer on the crystallinity and charge extraction of pure tin-based halide perovskite film.
Journal of Energy Chemistry 69 (2022): 612-615. https://doi.org/10.1016/j.jechem.2022.02.003

S. Yamaguchi, Y. Suda, Y. Nanai, T. Okuno
Photostimulated luminescence oxcited by infrared LEDs in CaS:Eu^{2+},Tm^{3+} red afterglow phosphors
J. Phys. D: Appl. Phys. vol56, (11 Nov.), 015301(10pp) (2023). / DOI 10.1088/1361-6463/ac9f52

Takahiro Tsukamoto, Kento Ikeno, Nobumitsu Hirose, Akifumi Kasamatsu, Toshiaki Matsui, Yoshiyuki Suda
Sn distribution in Ge/GeSn heterostructures formed by sputter epitaxy method
Journal of Crystal Growth, 604, 127045, 2022.

Takahiro Tsukamoto, Yosuke Aoyagi, Shouta Nozaki, Nobumitsu Hirose, Akifumi Kasamatsu, Toshiaki Matsui, Yoshiyuki Suda
Increasing the critical thickness of SiGe layers on Si substrates using sputter epitaxy method
Journal of Crystal Growth, 600, 126900, 2022.

S. Tatsugi, N. Miyashita, T. Sogabe and K. Yamaguchi:
Demonstration of In-Plane Miniband Formation in InAs/InAsSb Ultrahigh-Density Quantum Dots by Analysis of Temperature Dependence of Photoluminescence
Jpn. J. Appl. Phys. 61, (2022) pp.102009 1-7.

H. Yoshida, K. Sakamoto, N. Miyashita, K. Yamaguchi, Q. Shen, Y. Okada and T. Sogabe:
Ultrafast Inverse Design of Quantum Dot Optical Spectra via a Joint TD-DFT Learning Scheme and Deep Reinforcement Learning
AIP Advances 12, (2022) 115316.

K. Uno, N. Iijima, N. Miyashita and K. Yamaguchi:
Self-Formation of InAs/InGaAsSb type-II Superlattice Structures on InP Substrates by MBE and Their Application to Mid-Infrared LEDs
AIP Advances 12,(2022) 085301. pp.1-6.

K. Shiba, R. Sugiyama, K. Yamaguchi and T. Sogabe:
Quantum Dot Phase Transition Simulation with Hybrid Quantum Annealing via Metropolis-Adjusted Stochastic Gradient Langevin Dynamics
Advances in Cond. Mat. Phys., (2022) Art. ID 9711407, pp.1-11.

Nakane D
Live cell imaging of the twitching motility of cyanobacteria by high-resolution microscopy.
Methods in Molecular Biology (Bacterial and Archaeal Motility: Chapter 20): 255-263. (2023)

Shibata S, and Nakane D

Isolation and visualization of gliding motility machinery in Bacteroidota

Methods in Molecular Biology (Bacterial and Archaeal Motility: Chapter 21): 267-276. (2023)

Nakane D, and Shibata S

Live cell imaging of gliding motility of Bacteroidetes under high-resolution microscopy

Methods in Molecular Biology (Bacterial and Archaeal Motility: Chapter 22): 277-286. (2023)

Nakane D

Swimming motility assays of Spiroplasma

Methods in Molecular Biology (Bacterial and Archaeal Motility: Chapter 31): 373-381. (2023)

Nakane D, Kabata Y, Nishizaka T

Cell shape controls rheotaxis in small parasitic bacteria

PLOS Pathogens 18: e1010648. (2022).

Nakane D, Enomoto G, Bähre H, Hirose Y, Wilde A, Nishizaka T

Thermosynechococcus switches the direction of phototaxis by a c-di-GMP dependent process with high spatial resolution

eLife 11: e73405. (2022)

Trivedi A, Gosai J, Nakane D, Shrivastava A

Design principles of the rotary type 9 secretion system

Frontiers in Microbiology 13: 845563. (2022)

R. Katsuki, T. Numayama, Y. Tabuchi, J. Sharma, N. Satake, A. Sandhu, M. Taki,

Solvatochromic peptidic binder obtained via extended phage display acts as a fluororeporter for fragment-based drug discovery (FBDD),

Anal. Bioanal. Chem., 414, 4803 (2022).

Y. Tabuchi, J. Yang, M. Taki,

Relative Nuclease Resistance of a DNA Aptamer Covalently Conjugated to a Target Protein,

Int. J. Mol. Sci., 23, 7778 (2022); invited for Topical Collection "State-of-the-Art Macromolecules in Japan".

Shirakawa, H., Yonekura, R. and Kondo, K.

Regulation of cortical actin dynamics and cytoplasmic flow by intracellular Ca^{2+} in mouse oocytes.

J Physiol Sci 73 Suppl 1: S152, March 2022

Niizawa T, Sakuraba R, Kusaka T, Kurihara Y, Sugashi T, Kawaguchi H, Kanno I, Masamoto K.

Spatiotemporal analysis of blood plasma and blood cell flow fluctuations of cerebral microcirculation in anesthetized rats.

J Cereb Blood Flow Metab. 2023 Jan;43(1):138-152. [IF: 6.3]

Takeru Niwano, Mitsuharu Matsumoto,

Sound driven actuator using Helmholtz resonance,

Actuators, 11, 6, 163, 2022.

外部資金獲得状況

科学研究費

・新学術領域研究（研究領域提案型）

(1) 革新レーザー技術で拓くエキゾチック物質の量子操作
代表者　桂川　眞幸

(2) 先端的宇宙 X 線検出器で迫る多価重イオンの量子電磁力学
代表者　中村　信行

・学術変革領域研究(B)

(3) In vivo ドリル戦車の可視化と動態計測
代表者　中根　大介

・基盤研究(S)

(4) 真空紫外高分解能レーザー分光学の基盤の構築と反水素レーザー冷却への展開
代表者　桂川　眞幸

・基盤研究(A)

(5) 彩層からコロナまでの広温度域太陽大気プラズマに実験室から迫る
代表者　中村　信行

・基盤研究(B)

(6) 認知機能に有益な運動の本質とは？電気刺激併用による検証と新たな運動処方の確立
代表者　安藤　創一

(7) 解集合アグリゲーションによる多目的進化計算
代表者　佐藤　寛之

(8) 筋細胞の適応を導くターゲット分子を目で見て理解するマルチバイオイメージング
代表者　狩野　豊

(9) ソフトロボティクス技術を組みこんだ空中散布可能な災害支援ロボットの技術基盤の構築
代表者　松本　光春

(10) ナノ粒子ランダム配列での単一電子帯電効果を利用したリザバー計算ノードの機能実証
代表者　水柿　義直

(11) 切り紙構造を利用した特性可変光学メタマテリアル
代表者　菅　哲朗

(12) 途上国での室内 PM2.5 汚染を事例とした IoT ヘルスプロモーションの方法論構築
代表者　石垣　陽

(13) 位相の自在な操作を組込むことによる非線形光学過程の新しい可能性の開拓
代表者　大饗　千彰

(14) ヘテロ接合型量子ドット太陽電池のナノ界面の構築と多重励起子の電荷分離効率の向上
代表者　沈　青

(15) 位相同期モード同期マルチコアファイバーレーザーによる高エネルギーフェムト秒光源
代表者　白川　晃

(16) 分子固体の室温での三重項失活速度の推定法の確立
代表者　平田　修造

(17) レーダとトモグラフィを融合させた多元的電磁波画像解析の研究
代表者　木寺　正平

・基盤研究(C)

(18) 3D 発話放射特性の空間再現と臨場感
代表者　羽田　陽一

(19) 可視光から近赤外光の波長可変励起による微弱光検出を利用した蓄光蛍光体の研究
代表者　奥野　剛史

(20) 高強度化および大変形を実現する木材の高静水圧塑性加工法の開発
代表者　梶川　翔平

(21) バンド間遷移向上に向けた高不整合混晶の中間バンドエンジニアリング
代表者　宮下　直也

(22) ひねり干渉計による光の空間モードの操作に関する研究
代表者　宮本　洋子

(23) ピッチ不安定性強調現象を用いたピッチ知覚メカニズムの解明
代表者　饗庭　絵里子

(24) Ⅲ-Ⅴ族半導体量子ドットネットワーク構造の創製と量子デバイスへの応用
代表者　山口　浩一

(25) 分子線を用いた超低温ペニングイオン化電子分光と光反応画像観測法の開拓
代表者　山北　佳宏

(26) ALMA で探る大質量星形成領域における窒素を含む複雑な有機分子の起源
代表者　酒井　剛

(27) 針状のガラス管先端を利用した超伝導ナノセンシング技術の開発
代表者　小久保　伸人

(28) 高圧力下での精密熱物性測定による新奇量子相の開拓
代表者　松林　和幸

(29) 持久的運動効果の減弱化のメカニズム解明とその解決策
代表者　星野　太佑

(30) 脳血管反応を抑制した際の行動学習への影響評価
代表者　正本　和人

(31) 局所的な反転対称性の破れの効果をもった新奇高温超伝導体の開発
代表者　村中　隆弘

(32) T 型／H 型ペプチド構造を持つコバレントバインダーによる標的蛋白質の不可逆的阻害
代表者　瀧　真清

(33) 擬 1 次元ヘリウム系における超流動の臨界速度の研究
代表者　谷口　淳子

(34) 水流操作による病原細菌の動きの制御とそのメカニズム
代表者　中根　大介

(35) GeSn 結晶成長技術の高度化とⅣ族レーザへの展開
代表者　塚本　貴広

(36) 光を用いた DNA メゾスコピック凝縮反応場の機能分析
代表者　田仲　真紀子

(37) 音響放射圧の力学応答に基づく超音波断層撮影システムの開発
代表者　野村　英之

(38) 水晶マイクロバランスによる 3He 固体膜と 4He 固体膜の力学応答の研究
代表者　鈴木　勝

(39) 直立・歩行の予測制御を構成する神経基盤の構成論的理解
代表者　舩戸　徹郎

・挑戦的研究（開拓）

(40)　ウイルス可視化のためのプラズモニック半導体センサ
代表者　菅　哲朗

・挑戦的研究（萌芽）

(41)　運動はヒトの海馬を本当に活性化するのか？
代表者　安藤　創一

(42)　骨格筋の毛細血管・細胞間質・細胞質内の 3 ステップにおける酸素運搬の同時計測
代表者　狩野　豊

(43)　非電気系により駆動する自壊型ロボットによる侵入不可能領域の構造物補修の実現
代表者　松本　光春

(44)　IoT 環境測定とエンターテイメント化された情報提示による劇場での感染症予防
代表者　石垣　陽

(45)　スピンクロスオーバー高スピン相は磁気秩序相になりえるか？
代表者　石田　尚行

(46)　生細胞で二次メッセンジャー濃度を自由自在に制御する手法の開発と応用
代表者　白川　英樹

(47)　超解像蓄光イメージングの実現と分子励起サイエンス
代表者　平田　修造

・若手研究

(48)　光コムを用いたスキャンレスフーリエ分光計の開発
代表者　岩國　加奈

(49)　骨格筋細胞におけるアミノ酸エコシステムの解明
代表者　長名　シオン

(50)　窒化物半導体スラブ型フォトニック結晶の品質改善と光集積回路への応用
代表者　田尻　武義

・若手研究者の独立基盤形成支援

(51)　高強度化および大変形を実現する木材の高静水圧塑性加工法の開発
代表者　梶川　翔平

・研究活動スタート支援

(52)　脳内に埋め込み可能な表面プラズモン共鳴型化学量センサの研究
代表者　大下　雅昭

・国際共同研究加速基金（国際共同研究強化(B)）

(53)　高放射線量地域をフィールドとしたネットワーク型環境防災の実現
代表者　石垣　陽

委　　員　（令和 5 年度）

研究設備センター　運営委員

センター長	鈴木　勝	教　授
副センター長、センター専任教員	桑原　大介	准教授
基盤研究設備部門長	平野　誉	教　授
先端研究設備部門長	内田　和男	教　授
低温部門長	島田　宏	教　授
動物支援部門長	狩野　豊	教　授
機械知能システム学専攻	久保木　孝	教　授
基盤理工学専攻	沈　　青	教　授
基盤理工学専攻	水柿　義直	教　授

基盤研究設備部門、低温部門　委員

基盤研究設備部門長	平野　誉	教　授
低温部門長	島田　宏	教　授
表面・界面構造解析室長	中村　仁	教　授
化学構造解析室	安井　正憲	准教授
分析・計測機器室長	石田　尚行	教　授
研究設備センター	桑原　大介	准教授

先端研究設備部門　委員

部門長	内田　和男	教　授
機械・ロボット室長	金森　哉吏	教　授
デバイス室長	菅　　哲朗	教　授
光･バイオ室長	牧　昌次郎	教　授
機械知能システム学専攻	新竹　純	准教授
基盤理工学専攻	守屋　雅隆	助　教
情報･ネットワーク工学専攻	田尻　武義	助　教
研究設備センター	加藤　匡也	研究支援推進員
研究設備センター	桑原　大介	准教授

動物実験支援部門　委員

部門長	狩野　豊	教　授
機械知能システム学専攻	正本　和人	教　授
基盤理工学専攻	牧　昌次郎	教　授
基盤理工学専攻	白川　英樹	准教授
基盤理工学専攻	松田　信爾	准教授
機械知能システム学専攻、共通教育部	安藤　創一	准教授
基盤理工学専攻、共通教育部	星野　太佑	准教授
機械知能システム学専攻	舩戸　徹郎	准教授
基盤理工学専攻	仲村　厚志	助　教

専門委員

基盤研究設備部門専門委員

表面・界面構造解析室

室長	中村　仁	教　授	基盤理工学専攻、共通教育部
	山口　浩一	教　授	基盤理工学専攻
	松村　隆	准教授	機械知能システム学専攻
	Choo Cheow Keong	准教授	国際教育センター
	中井　日佐司	准教授	国際教育センター
	坂本　克好	助　教	基盤理工学専攻

化学構造解析室

室長	安井　正憲	准教授	基盤理工学専攻
	平野　誉	教　授	基盤理工学専攻
	石田　尚行	教　授	基盤理工学専攻
	加固　昌寛	教　授	基盤理工学専攻、共通教育部
	瀧　　真清	教　授	基盤理工学専攻
	三瓶　嚴一	教　授	基盤理工学専攻
	牧　昌次郎	教　授	基盤理工学専攻
	松村　隆	准教授	機械知能システム学専攻
	白川　英樹	准教授	基盤理工学専攻
	桑原　大介	准教授	基盤理工学専攻、研究設備センター

分析・計測機器室

室長	石田　尚行	教　授	基盤理工学専攻
	鈴木　勝	教　授	基盤理工学専攻、共通教育部
	久保木　孝	教　授	機械知能システム学専攻
	奥野　剛史	教　授	基盤理工学専攻
	内田　和男	教　授	情報・ネットワーク工学専攻
	白川　晃	教　授	基盤理工学専攻、レーザー新世代研究センター
	野村　英之	教　授	情報・ネットワーク工学専攻
	金森　哉吏	教　授	機械知能システム学専攻
	中村　仁	教　授	基盤理工学専攻、共通教育部
	谷口　淳子	准教授	基盤理工学専攻

低温部門専門委員

低温室

室長	島田　宏	教　授	基盤理工学専攻
	山口　浩一	教　授	基盤理工学専攻
	水柿　義直	教　授	基盤理工学専攻
	鈴木　勝	教　授	基盤理工学専攻、共通教育部
	中村　信行	教　授	基盤理工学専攻、レーザー新世代研究センター

先端研究設備部門専門委員

内田　和男	教　授	情報・ネットワーク工学専攻
青山　尚之	教　授	機械知能システム学専攻
島田　宏	教　授	基盤理工学専攻
金森　哉吏	教　授	機械知能システム学専攻
菅　哲朗	教　授	機械知能システム学専攻
牧　昌次郎	教　授	基盤理工学専攻
新竹　純	准教授	機械知能システム学専攻
守屋　雅隆	助　教	基盤理工学専攻
田尻　武義	助　教	情報・ネットワーク工学専攻
加藤　匡也	研究支援推進員	研究設備センター

動物実験支援部門専門委員

狩野　豊	教　授	基盤理工学専攻、共通教育部
正本　和人	教　授	機械知能システム学専攻
牧　昌次郎	教　授	基盤理工学専攻
白川　英樹	准教授	基盤理工学専攻
松田　信爾	准教授	基盤理工学専攻
安藤　創一	准教授	機械知能システム学専攻、共通教育部
星野　太佑	准教授	基盤理工学専攻、共通教育部
仲村　厚志	助　教	基盤理工学専攻

電気通信大学　研究設備センター

Coordinated Center for UEC Research Facilities

〒182-8585　東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1

TEL　042-443-5732　FAX　042-443-5784

E-mail　info@cia.uec.ac.jp　http://www.cia.uec.ac.jp