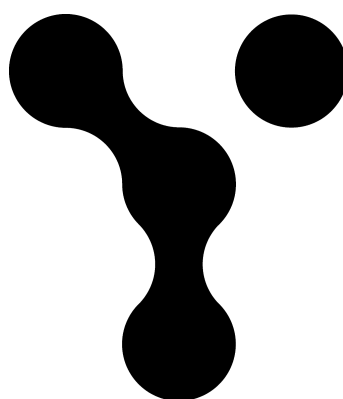


山梨大学
機器分析センター年報



第 10 卷(2022 年度版)

山梨大学機器分析センター年報

第 10 巻 （2022 年度版）

目次

巻頭言	1
管理運営組織	2
運営委員会記録.....	4
機器分析センター設置機器一覧ならびに利用件数.....	5
主要日誌.....	6
センター機器利用手順.....	8
機器配置図	9

装置紹介

走査電子顕微鏡.....	11
電子プローブマイクロアナライザー	14

研究業績

学術論文	17
学会発表	19
利用機器別業績表	27
編集後記.....	31

巻 頭 言

機器分析センター年報の発行は 2015 年以来ということで7年ぶりになります。昨今、大学では教育・研究環境が大きく変化しております。加えて、広報・告知の目的や対象、書籍・書類の価値、配布の手段もおおきく変化しており、年報発行の意義について考えて参りました。しかしやはり、年単位などの節目ごとにセンターの動向を記録し、多くの方に状況を知っていただくことは、学生・教職員・産業界や地域の方々に貢献するうえで重要と思い至り、できる限り編集作業を効率化して発刊の運びとなりました。

最近の設備導入の大きなトピックとしては電子プローブマイクロアナライザーと走査型二次電子顕微鏡の導入があります。これは令和3年度概算要求で措置されたもので、センターとしては久々の大型設備導入になりました。ところで文部科学省では令和4年度に「研究設備・機器の共用推進に向けたガイドライン」を策定、学内外の研究設備・機器の共有化を研究力強化の柱のひとつとして謳っています。学内共用施設である機器分析センターの責任は以前よりも増していると考えます。センターでは研究推進課とともにすでに令和元年度に「山梨大学甲府キャンパス共同利用機器利用規程」を整備しています。甲府キャンパスの機器を共同利用機器として登録していただき、センターが窓口となって利用できるようにした仕組みです。また、「大学連携研究設備ネットワーク」にも積極的に参画し学内外の研究者の機器利用を推進、山梨県などとの包括的連携協定に基づく利用も増えています。引き続き学内の機器共用化と学外者利用の推進に努めて参ります。

センターの課題としては、利用者の漸減傾向や予算・スタッフのやりくりなどもありますが、特に、装置の老朽化・休眠化対応や装置スペース確保が大きな問題となっています。センター運営委員会や機器担当者を構成員とする専門委員会の教職員のご指導の下、マスタープランの策定や学内プロジェクトの要求を行ってきました。今後も解決に向けて努力せねばなりません。

それでは末筆ながら、センター利用者のみなさまと、日頃よりセンター運営にご協力いただいている教職員の皆様に御礼申し上げます。

2023 年7月

山梨大学機器センター長

近藤英一

管理運営組織

センター運営委員会委員(2022 年度)

氏 名	所 属
近藤 英一	機器分析センター(センター長)
長島 礼人	教育学域 科学教育講座
林 丈晴	教育学域 科学教育講座
森石 恆司	医学域 微生物学講座
北間 敏弘	総合分析実験センター
佐藤 哲也	工学域 先端材料理工学
植田 郁生	工学域 応用化学
新森 英之	生命環境学域 生命工学
向井 真那	生命環境学域 環境科学
藤井 一郎	機器分析センター

センター専門委員会委員(2022 年度)

氏 名	所 属
近藤 英一	機器分析センター(センター長)
藤井 一郎	機器分析センター
有元 圭介	クリスタル科学研究センター
植田 郁生	工学域 応用化学
内山 和治	工学域 先端材料理工学
大槻 隆司	生命環境学域 生命工学
小幡 誠	工学域 応用化学
勝又 まさ代	附属ものづくり教育実践センター
河村 隆之介	附属ものづくり教育実践センター
桑原 哲夫	工学域 応用化学
佐藤 哲也	工学域 先端材料理工学
佐藤 博	教育学域 教育実践創成講座
篠塚 郷貴	附属ものづくり教育実践センター
武井 貴弘	クリスタル科学研究センター
原 康祐	クリスタル科学研究センター
久本 雅嗣	生命環境学域 地域食物科学
宮崎 淳一	教育学域 科学教育講座
村中 司	工学域 基礎教育センター
森長 久豊	教育学域 科学教育講座

綿打	敏司	クリスタル科学研究センター
矢崎	智昌	機器分析センター
山中	淳二	クリスタル科学研究センター
山本	千綾	附属ものづくり教育実践センター

センター職員

氏 名		
センター長	近藤	英一
専任教員	藤井	一郎
技術補佐員	矢崎	智昌
事務補佐員	窪田	玲子

センター技術支援職員

氏 名		
技術専門職員	勝又	まさ代
技術専門職員	山本	千綾
技術職員	篠塚	郷貴
技術職員	河村	隆之介

運営委員会記録

第1回 令和4年8月24日(水)

1. 機器分析センター令和3年度決算及び令和4年度予算案について

藤井委員から資料3と4に基づき標記の件について説明があり、審議の結果、これを承認した。

2. 新しいEPMAの民間企業向け料金について

藤井委員から資料5に基づき、電界放射型電子プローブマイクロアナライザー(EPMA)を民間企業が利用できるようにしたい旨の説明があり、協議の結果、これを承認した。時間単価は5,200円とする。

3. 設置予定機器と設備マスタープランについて

藤井委員から電子スピン共鳴装置(ESR)のオプション品と電子後方散乱結晶方位解析装置(EBSD)の購入を予定している旨の報告があった。続いて、資料6に基づき設備マスタープランについて説明があり、協議の結果、これを了承した。

第2回 令和5年2月3日(金)～2月10日(金)

1. 機器の企業向け使用料金等について

資料3に基づいて

- (1) 電子スピン共鳴装置(ESR)の企業使用の開始と企業使用料金の設定
 - (2) 有機微量元素分析装置の外部使用の取りやめ
 - (3) 粒子径・ゼータ電位・分子量測定装置の外部使用の開始と企業使用料金の設定
 - (4) 走査型電子顕微鏡の外部使用の開始と企業使用料金の設定
 - (5) 他大学とその他研究・教育機関の初回使用料金の設定
- の5つについてメールで審議し、これらを承認した。

機器分析センター設置機器一覧 (2023年3月末現在) ならびに利用件数

2022年度

形状観察	利用件数	元素分析	利用件数
電界放射型電子顕微鏡(IT700HR)	287	蛍光X線分析装置	22
インレンズ型電界放射型電子顕微鏡	5	ハンドヘルド蛍光X線分析装置	4
透過型電子顕微鏡(2000Fx-II)	0	ICP発光分析装置	34
電界放射型透過電子顕微鏡(Osiris)	65	電界放射型電子プローブマイクロアナライザ	45
走査透過型電子顕微鏡(STEM)	6	X線光電子分光装置(XPS)	62
走査型プローブ顕微鏡(SPM)	24	オージェ電子分光装置(AES)	3
カラーレーザ顕微鏡	13	有機微量元素分析装置	8
倒立型金属顕微鏡	—	構造解析	
電顕前処理		多目的X線回折装置(Rigaku Smart Lab)	96
集束イオンビーム加工装置(FIB)	45	超伝導核磁気共鳴装置(NMR)	1331
低角イオンミリング(PIPS)	0	電子スピン共鳴装置	20
試料研磨システム	0	フーリエ変換赤外分光光度計	47
試料トリミング装置(EM TRIM)	0	顕微紫外可視近赤外分光光度計	5
硬質材料用研磨装置(MA-150)	0	レーザーラマン分光光度計	12
マニピュレータ(M341)	1	液体クロマトグラフ質量分析装置(LC-MS)	0
真空蒸着装置(TEM試料室, SC-701C)	6	ガスクロマトグラフ質量分析装置(GC-MS)	96
真空蒸着装置(旧館201, DP, JEE-400)	15	分光エリプソメータ(Sentech)	4
真空蒸着装置(新館206, JEE-420T)	114	分光エリプソメータ(JAW)	40
ウルトラマイクローム	0	物性評価	
クライオマイクローム	0	小型万能試験機(AGS-H)	9
プラズマクリーナ	—	歪測定機	0
試料包埋機(RAPID PRESS)	0	密着強度測定装置	7
機械研磨機(Rotopol-15)	0	ナノインデント	0
電解研磨機(Lectropol-5)	0	熱重量示差熱分析装置(TG-DTA8122)	54
イオンエッチング装置(MET-ETCH)	0	示差走査熱量分析装置(DSCvesta)	0
イオンスパッタ装置(E-1030)	83	熱分析装置(マックサイエンス2000S)	0
オスミウムコータ	6	示差走査熱分析装置(DSC8240)	0
クロスセクションポリッシャ	2	ホール測定装置	50
ソフトプラズマエッチング装置	0	DLTS測定装置	0
マイクローム(RV-240)	0	強誘電体特性測定装置	0
ディンプルグラインダー(Fischione)	0	LCRメータ	0
マイクロソー(笠井商工)	0	粒子径・ゼータ電位・分子量測定装置	46
形状計測		その他	
触針式表面形状測定装置	124	液体窒素(供給)	587
ワンショット3D形状測定器(ものづくり所有)	89	Heリークディテクター	2
三次元座標測定機(ザイザックスGC800D)	0	多目的画像解析装置(ChemiDoc)	0
円柱形状測定機(ロンコム50A)	0	PCR装置	0
三次元粗さ測定機(サーフコム554AD)	0	極低温ヘリウム冷凍機	0
		低振動型極低温ヘリウム冷凍機	0
		総利用件数	3469

主要日誌

令和4年

- 4月 1日 機器分析センター設置希望機器調査募集(4月11日締切日)
- 4月 13日 第1回機器分析センター専門委員会
- 4月 18日 電界放射型電子顕微鏡プローブマイクロアナライザー(JXA-iHP200F)学内公開
- 4月 26日 山梨県産業技術センター訪問(センター教員2名)
- 5月 19日 第2回機器分析センター専門委員会
- 5月 23日 液体窒素利用者講習会集中講義(オンライン Zoom 配信) 参加者 151名
- 5月 24日 液体窒素利用者講習会集中講義(高圧ガス)(オンライン Zoom 配信) 参加者 137名
- 5月 26日 ハンドヘルド蛍光X線分析装置(XRF)・卓上XRF 学内公開
- 5月 27日 粒子径・ゼータ電位測定装置(DLS)利用者講習会 受講者 9名
- 6月 16日 第3回機器分析センター専門委員会
- 6月 21日 超伝導核磁気共鳴装置利用者講習会(集中講義) 参加者 7名
- 6月 23日 超伝導核磁気共鳴装置利用者講習会(集中講義) 参加者 1名
- 7月 1日 超伝導核磁気共鳴装置利用者講習会(集中講義) 参加者 2名
- 7月 28日 第4回機器分析センター専門委員会
- 8月 10日 夏季休業により機器利用を停止
- 8月 17日 夏季休業終了により機器利用を再開
- 8月 18日 第5回機器分析センター専門委員会
- 8月 19日 インドネシアからのガジャマデ大学教職員4名が当センターのEPMAを見学
- 8月 22日 第1回機器分析センター運営委員会
- 9月 15日 本学総合分析実験センターを見学(センター教職員5名)
- 9月 29日 超伝導核磁気共鳴装置利用者講習会(集中講義) 参加者 6名
- 10月 13日 第6回機器分析センター専門委員会
- 10月 17日 山梨大学機器分析センター見学会 山梨県総合理工学研究機構 参加者13名 山梨大学関係者/機器分析センター職員/工学部附属ものづくり教育実践センター分析部門職員
- 10月 21日 2022年度国立大学法人機器・分析センター協議会 (オンライン参加)
- 11月 10日 第7回機器分析センター専門委員会
- 12月 15日 第8回機器分析センター専門委員会
- 12月 24日 冬季休業により機器利用を停止

令和5年

- 1月 4日 冬季休業終了により機器利用を再開
- 1月 12日 新型XPSの性能調査 (於 長野県工業技術総合センター)
- 1月 20日 インドネシアのガジャマデ大学教職員3名が当センターのEPMAを見学
- 1月 24日 大阪大学戸所様 NMR 遠隔操作設定いただくため来校

1 月 26 日 第 9 回機器分析センター専門委員会
2 月 3 日 第 2 回機器分析センター運営委員会(メール会議、2 月 10 日まで)
2 月 16 日 第 10 回機器分析センター専門委員会
3 月 16 日 第 11 回機器分析センター専門委員会

センター機器利用手順

1. ユーザー登録

機器を予約して使用するためには「大学連携研究設備ネットワーク」(以下、設備 NW)のウェブサイトでユーザー登録する必要があります。

新しく着任された先生等で自身が機器利用料金の支払責任者となる場合は、センター事務室までご連絡ください。設備 NW では「会計責任者」としてユーザー登録が必要になります。登録はセンターで行いますので、その後に予算上限と学外利用可否の設定をお願いします。

研究室に新しく配属された学生等が機器を利用する場合は、支払責任者となる研究室の先生に、設備 NW の「利用者」としてユーザー登録をしてもらってください。

2. 利用申請書の提出

機器の利用申請は機器ごとに必要となります。利用申請書(センターHP に電子ファイルがあります)に記入の上、センター事務室までご提出ください。液体窒素の汲み出しも同様です。

3. 講習受講

原則としてすべての機器利用および液体窒素の汲み出しは、講習資格をもった教職員から講習を受けなければなりません。また機器によって講習を随時受け付けているものと、年に 1~2 回しか行わないものがあります。とくに液体窒素を汲み出す場合は年に 1 回の学内全体講習会を必ず受講してください。

4. 利用申請(Web)

講習を受講したら設備 NW で利用申請をしてください。

1. 利用申請書が提出されていること
2. 講習を受講したこと

以上2点がセンターで確認できたら利用申請を承認します。

5. 機器の予約・使用

利用申請が承認されたら、ご自身で機器を予約し使用できるようになります(一部機器は教員のみ予約可能)。なお、予約・使用についてはできるだけ多くのユーザーが公平に利用できるよう、下記のルール・マナーをお守りください。

- 予約した時間に遅れたり、使わなかったりなどしないようにしてください。ほかのユーザーにとっても迷惑となります。場合によっては研究室単位で利用を停止するなどの厳しい対応を取ることがあります。
- 原則として同一研究室で 2 日間連続して機器を使用した場合は、次の使用まで平日 2 日以上間を空けてください。ただし前日時点で翌日の予約がない場合については、2 日を超えた連続使用を認めます。
- 連続使用に関しては機器ごとの事情も踏まえて柔軟にルールを運用しています。個別の運用については機器の管理者にお問い合わせください。

このほかに利用上の注意もセンターHP に掲載されていますのでご覧ください。

機器配置図

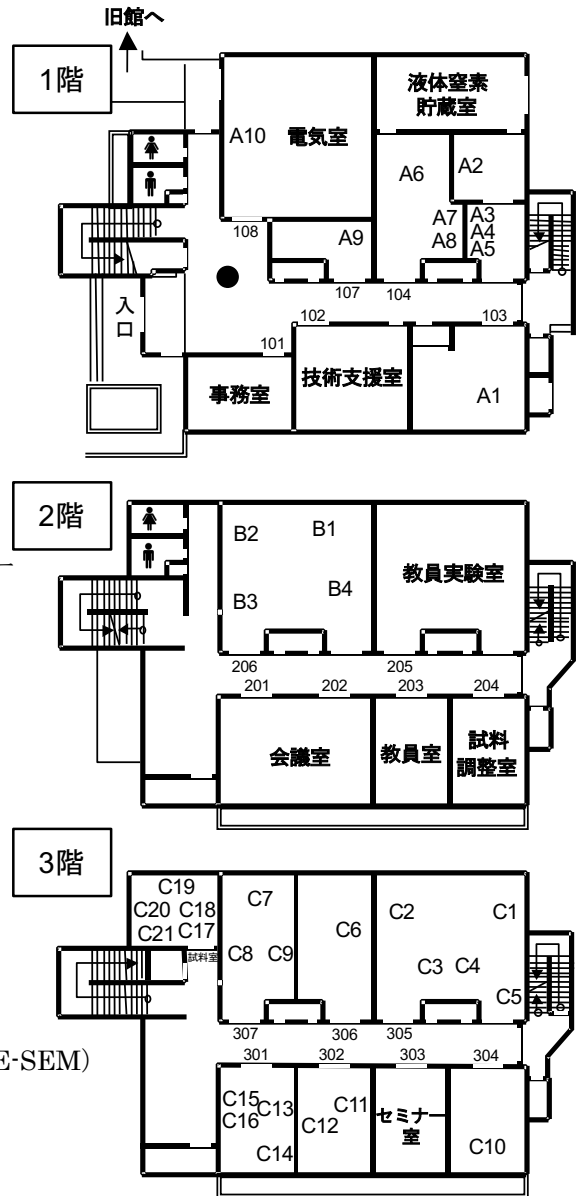
新館

- A1 超伝導核磁気共鳴装置 (NMR)
- A2 ホール測定装置
- A3 DLTS 測定装置
- A4 強誘電体特性測定装置
- A5 LCR メータ
- A6 電子スピン共鳴装置 (ESR)
- A7 極低温ヘリウム冷凍機
- A8 低振動型極低温ヘリウム冷凍機
- A9 ハンドヘルド蛍光 X 線分析装置
- A10 He リークディテクター

- B1 電界放射型電子プローブマイクロアナライザー (FE-EPMA)
- B2 電界放射型走査型電子顕微鏡 (FE-SEM)
- B3 クロスセクションポリッシャ (CP)
- B4 真空蒸着装置 (206 号室)

- C1 オージェ電子分光装置 (AES)
- C2 X 線光電子分光装置 (XPS)
- C3 分光エリプソメータ (JAW)
- C4 分光エリプソメータ (Sentec)
- C5 触針式表面形状測定装置 (Dektak)
- C6 インレンズ型電界放射型走査電子顕微鏡 (FE-SEM)
- C7 蛍光 X 線分析装置 (XRF)
- C8 示差走査熱分析装置 (DSC)
- C9 熱分析装置 (DSC, TG-DTA)
- C10 ICP 発光分光分析装置 (ICP-OES)
- C11 顕微紫外可視近赤外分光光度計 (UV-Vis-NIR)
- C12 フーリエ変換赤外分光光度計 (FT-IR)
- C13 多目的画像解析装置 (Chemi Doc)
- C14 PCR 装置 (PCR Sprint)
- C15 熱重量示差熱分析装置 (TG-DTA)
- C16 示差走査熱量分析装置 (DSC)
- C17 試料包埋機

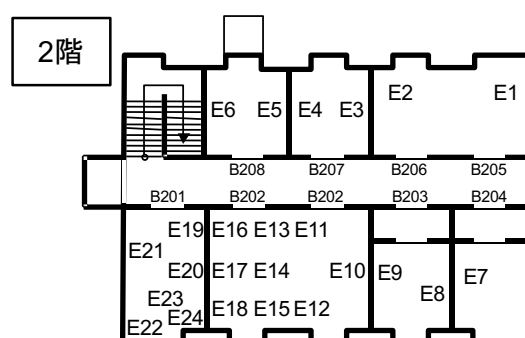
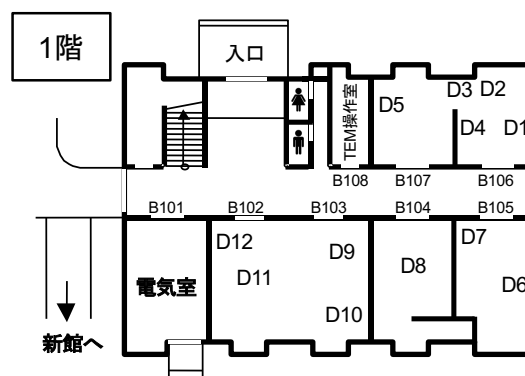
- C18 電解研磨装置
- C19 機械研磨装置
- C20 ソフトプラズマエッチング装置
- C21 イオンエッチング装置



旧館

- D1 三次元座標測定器
- D2 三次元粗さ測定装置
- 3 円柱形状測定器
- 4 ワンショット3D 形状測定器(ものづくり)
- D5 多目的 X 線回折装置
- D6 小型万能試験機
- D7 歪測定器
- D8 電界放射型透過電子顕微鏡 (Osiris)
- D9 集束イオンビーム加工装置 (FIB)
- D10 透過電子顕微鏡 (2000Fx-II)
- 11 走査透過電子顕微鏡 (STEM)
- 12 プラズマクリーナ

- E1 液体クロマトグラフ質量分析装置 (LC-MS)
- E2 ガスクロマトグラフ質量分析装置 (GC-MS)
- E3 密着強度測定機
- E4 光学顕微鏡
- E5 走査プローブ顕微鏡 (SPM)
- E6 ナノインデント
- E7 レーザラマン分光光度計
- E8 粒子径・ゼータ電位・分子量測定装置
- E9 有機微量元素分析装置
- E10 オスミウムコータ
- E11 イオンスパッタ装置
- E12 カラーレーザー顕微鏡
- E13 マニピュレータ
- E14 試料トリミング装置
- E15 ウルトラクライオミクロトーム
- E16 真空蒸着装置 (TEM 試料室)
- E17 低角イオンミリング (PIPS)
- E18 試料研磨システム
- E19 ウルトラミクロトーム
- E20 ミクロトーム
- E21 真空蒸着装置 (DP)
- E22 デインプルグラインダー
- E23 硬質材料用研磨装置
- E24 マイクロソー



新・電界放射型走査電子顕微鏡(FE-SEM)の紹介

工学域 クリスタル科学研究センター 山中淳二

山梨大学機器分析センターでは、2022年3月から新しい電界放射型走査電子顕微鏡・日本電子製 JSM-IT700 HR 型 FE-SEM の運用を開始しました。大変使いやすい装置で、2023年時点で多くのご利用がありますが、さらに有効活用して頂くために装置の特徴を紹介します。

最初に装置の外観を示します(図1)。コンパクトなつくりですが、10万倍を超える観察が可能、エネルギー分散型 X 線分析(EDX, または、EDS と略されるが本記事では以下 EDX と表記)による元素分析、後方散乱電子回折装置(EBSD, または、EBSP と略されるが本記事では以下 EBSD と表記)による結晶方位解析が可能です。

以下、この装置の特徴を装置の学内技術相談員の立場から概説します。



図1. JSM-IT700 HR 型 FE-SEM 外観写真

1. 試料着脱が容易

通常、FE-SEM では一度試料交換室に試料をセットして予備排気してから、試料を試料室に移すという作業を行います。体積の大きい試料室全体を大気にさらすことがなく、高真空を維持するために適した方法です。しかし、試料交換室から試料室への試料搬送時にユーザーのミスによる試料落下などのトラブルは発生しやすくなります。一方、この装置は試料交換室がなく、試料室を直接開放して試料を着脱する方式を採用しています。特に初心者には取り扱いやすい構造となっています。また、真空排気装置に十分な能力があるためか、試料室を直接大気に暴露する方式でありながら、試料交換後の再排気時間が長くなった訳でもありません。

注意点としては、対物レンズの位置を目視して確認しながら、手や試料が絶対に触れないようにして試料を着脱する必要があります。

2. 測定条件設定が対話式

どの程度のサイズのものを観察する予定なのか、試料は帯電しやすいものかかそうではないのか、EDX による元素分析も重要なのか観察だけが必要なのか、こういった事柄を考慮して電子顕微鏡の加速電圧や照射電流の値を適切に設定することが、走査電子顕微鏡観察では必要です。加速電圧を高く/低くした場合のメリット・デメリット、照射電流を大きく/小さくした時のメリット・デメリットを理解して、SEM の条件設定をすることがプロにとっては当たり前でした。この装置では、測定用プログラムが、立ち上げ時に対話式でその日の観察目的を質問してきて、これに対して回答を選択してゆくと適切な条件設定が完了します。これも、初心者にとっては大変ありがたい機能です。

勿論、使い方に慣れてきたら、なぜ測定プログラムがそのような条件に設定したかを理解することも必要です。試料ごとに最適条件は微妙に異なりますし、特に学生さんの場合には将来別機関で SEM を扱うことになった場合など、原理的なことを理解しておくとの他の装置でも応用が利くからです。

3. 低真空モードにより無蒸着で絶縁体の観察が可能

SEM の一般的な弱点として、絶縁体をそのままでは観察できないという問題がありました。加速した電子を絶縁体試料に照射すると試料が帯電し、これが試料表面付近から発生する二次電子や反射電子に影響を与えるためです。一般的な SEM の場合には、試料表面に電気伝導性のある物質を薄く蒸着することにより、この問題に対処してきました。しかし、SEM 観察後に表面に敏感な他の分析を実施したいと

思った時には、蒸着膜が邪魔になって正しい分析ができないという問題がありました。

これを解決する一つの方法として開発されたのが、低真空 SEM です(ナチュラル SEM、環境 SEM、ウェット SEM など、他の呼び方もあります)。高い真空度が求められる電子銃周辺は高真空にしておき、試料周辺にはある程度空気を残すことができる SEM のことです。試料周辺に気体が残留しているため、絶縁体試料でも電荷が逃げやすく、帯電がおこりにくいという特徴があります。SEM の中でも電子銃周辺の真空度を特に高くする必要のある FE-SEM でありながら、低真空モードも搭載した機種である点が、この装置の特徴です。

著者と共同研究者がこの機能を活用した例を示します[1]。図 2 は題材としたルビーの光学写真です。均一な色ではなく中心部から頂点に向かってアーム状に色調の異なる部分がある特殊なルビーです。トラピッチ・ルビーと呼ばれ、宝石としても活用されています。このルビーを、無蒸着で、低真空モードで SEM 観察と EDX 分析を実施した結果を図 3 に示します。

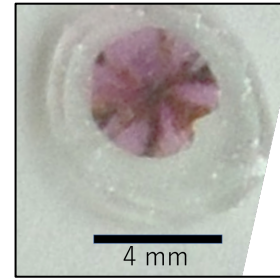


図 2. ミャンマー産ルビーのデジタルカメラ写真。山梨県立宝石美術専門学校高橋教授ご提供。発表用に若干色調を変更[1]。

無蒸着でしたので、観察/分析を終えた後も、図 2 に示すようなルビーの赤色を残していました。このケースでは、SEM 観察後に顕微ラマン分光分析を実施する予定があったために、低真空モードを使用しました。絶縁物でも無蒸着で SEM 観察や EDX 分析が可能なのは、低真空モードの大きなメリットです。

注意すべき点としては、低真空モードでは二次電子像(通常の SEM 画像)を取得することはできません。二次電子は残留空気によって容易に散乱してしまうためです。二次電子よりもやや高い運動エネルギーをもった、反射電子とよばれる電子を用いた反射電子像での撮影となります。像の見え方も、二次電子像と反射電子像では少し異なります。

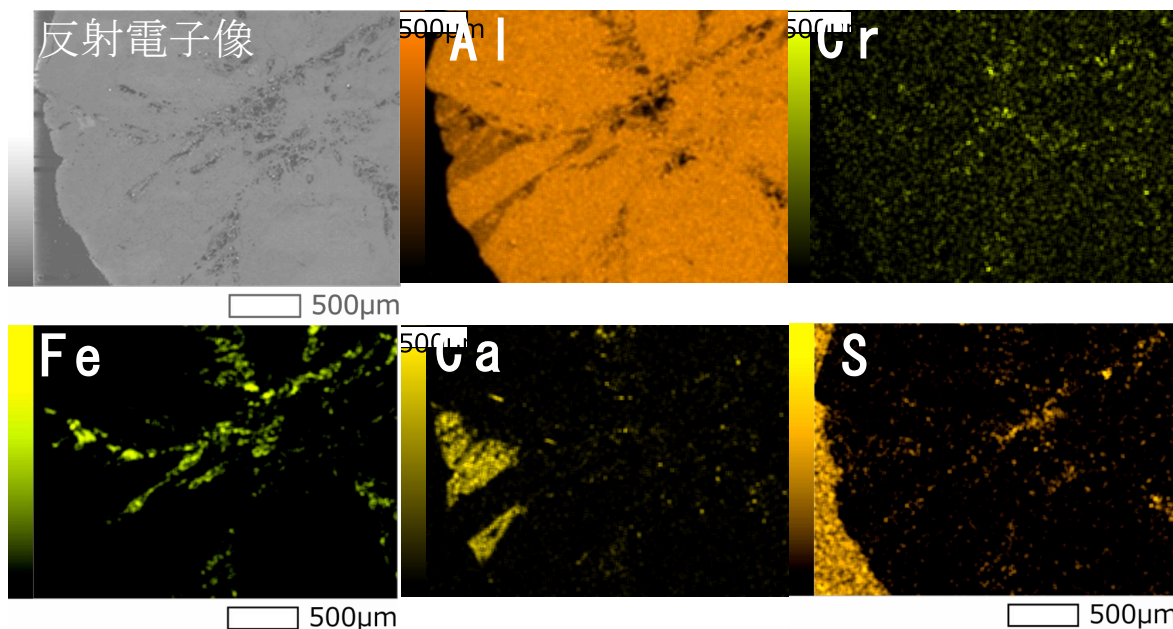


図 3. 無蒸着のトラピッチ・ルビーを低真空モード(試料室圧力 30 Pa)で観察した結果。反射電子像と、Al, Cr, Fe, Ca, S の EDX マッピング結果[1]。例えば、アーム部には Fe が多いことがわかる。

4. EDX でスペクトラム・マッピングが可能

更新前の装置では、元素分布を調べるための EDX マッピングと、含有元素を知るための定性分析や定量分析に必要な EDX スペクトルの取得は、別々に実施する必要がありました。今回導入した新装置では、各点ごとのスペクトルデータを保有したマッピングが可能です。活用例としては、EDX マッピングを実施してその結果を見てから、気になる地点の EDX スペクトルを表示させて定性分析や定量計算を実施することが可能です。

注意点として、一般的には EDX マッピングと本来の EDX 定性定量分析では、最適測定条件は異なるという点があります。しかし、マッピングを実施した後でスペクトルを確認できることは、データ解釈の誤りを格段に少なくすることができ、大変有用な機能です。

また、正確な EDX 分析のためには検出器の冷却が必須ですが、更新前装置の液体窒素による冷却から本装置はペルチェ素子による冷却に変更されているため、ユーザーも管理者も液体窒素補給の心配をする必要がなくなりました。

5. EBSD で結晶方位解析が可能

2023 年 8 月末に、EBSD の増設を予定しています。10 月頃から、広くユーザーに開放する予定です。結晶粒サイズが nm から μm 程度の多結晶試料に対して、各結晶の方位を解析できる装置です。昔は TEM でしか調べられなかったようなことを、SEM をベースとした装置で測定可能となりました。更新前の装置にも旧タイプ EBSD が付属していましたが、より感度と操作性のよいものに更新できました。原稿準備段階では未設置の付属装置ですので詳細は記述しませんが、結晶を取り扱うユーザーにとっては大きな武器になります。

原理上の問題から、試料を大きく (70° 程度) 傾斜させたいので、すれすれの位置に特殊な検出器を配置する必要があります。この FE-SEM の通常の使用方法に慣れてから、技術相談員による追加講習を受講して頂く必要があります。希望すればすぐに使用開始できるというものではありません。このことを、予めご理解くださった上で、積極的に研究に活用して頂ければ幸いです。

以上のように、本装置は、固体を対象とした材料研究に関して大変使い勝手がよく高性能の装置です。学内外の多くの方が研究にご活用くださることを希望します。

謝辞 本装置の立ち上げ・運営にご尽力くださった、機器分析センターに関わる職員の皆様に心から感謝し謝意を表します。本記事へのデータ引用を許可くださった共同研究者の皆様、測定にご協力くださった学生の皆様にも感謝致します。

参考文献

[1] J. Yamanaka *et al.*, Microscopy and Microanalysis, 29 (S1), 2023, 2011–2013, doi.org/10.1093/micmic/ozad067.1041

新・電界放射型電子線マイクロアナライザー(FE-EPMA)の紹介

工学域 クリスタル科学研究センター 山中淳二

山梨大学機器分析センターでは、2022 年 4 月から電界放射型電子線マイクロアナライザー・日本電子製 JXA-iHP200F 型 FE-EPMA の運用を開始しました。EPMA ならではの局所領域元素分析の性能も、操作性も、更新前装置と比較して格段に向上しました。本記事では、学内ユーザーの視点で本装置の特徴を概説します。従来機との比較や、本体と同時に購入・設置した特徴あるオプションの説明に重きを置くこととし、EPMA の原理説明詳細は専門書に譲ることとして本記事では触れません。

1. 高感度元素分析性能を維持し、空間分解能は飛躍的に向上

EPMA の二次電子像/反射電子像観察機能の部分について、SEM と同様であると誤解している人がいます。しかし、EPMA は、あくまでも元素分析を中心に設計されており、対物レンズと試料の距離を含めて試料まわりの構造が像観察に最適化されたものではありません。このため、一般的には SEM と比較すると二次電子像や反射電子像の空間分解能は劣ります。試料の平均的組成ではなく局所領域の組成を測定できるとされる EPMA ですが、一般的には SEM 付属エネルギー分散型 X 線分析(EDX)や TEM 付属 EDX と比較すると空間分解能においては劣ります。

しかし、本装置は、電子銃に電界放射型電子銃を採用しており理想に近い点光源であることから、電子線の試料上への照射領域を格段に小さくすることができ、空間分解能が従来機と比較して飛躍的に向上しました。FE-SEM の中でも空間分解能向上に特化したような装置と比較すると一歩劣りますが、汎用 FE-SEM と比較すると二次電子像/反射電子像観察に関しては、ほぼ同等の性能を有します。そのうえで、EPMA ならではの元素分析の感度の良さと定量性の良さを兼ね備えています。感度については、感覚的には SEM 付属 EDX の 10 倍程度です(多くの元素については、初心者講習を受講した直後のユーザーが特段の工夫をせずに測定して 0.01 mass% の不純物を検出することが容易)。

注意すべき点としては、元素分析時の空間分解能も従来機と比較して飛躍的に向上しているのですが、二次電子像や反射電子像の空間分解能と同等ではないという点があげられます。試料に照射する電子の領域が小さくなっても、試料内部で電子が運動する関係で X 線発生領域は広がるからです。このことは物理現象の原理的な問題であり何ら変わっていません。従来機(フィラメントタイプの EPMA)では二次電子像や反射電子像の空間分解能も悪かったため、元素分析の空間分解能も実質的には像観察と同程度で気にならなかったのですが、FE-EPMA である本機で高空間分解能の元素分析を実施する際には注意が必要です。

2. 操作性の向上

更新前装置の制御用コンピュータは OS が UNIX であったため、一般ユーザーには使いやすいものではありませんでした。また、ソフトウェアも、購入当時(2002 年度)としてはすばらしいものでしたが 2020 年代の様々なソフトウェアと比較すると使い勝手のよいものではありませんでした。EPMA の使用経験のある方ならば、それが例え別の機種であっても、比較的早くに操作に慣れることができると思います。EPMA そのものを知らない人が初めて触れる場合には、それなりの時間は必要となります(ハードウェアが複雑な装置である EPMA である以上、避けられません)。しかし、更新前装置と比較するとソフトウェアに慣れるための時間は大幅に短縮できます。

3. 軽元素分析に対応した人工多層膜を含む多種多様な分光結晶搭載

更新前装置と同様に、様々な分光結晶を搭載しています。試料から発生した特性 X 線を、一度分光結晶で回折させてから各種検出器で検出するというのが、EPMA の基本原理です。軽元素から発生する X 線は重元素から発生する X 線と比較すると、低エネルギー、つまり、長波長であるため、分光結晶としては面間隔の広い結晶が必要となります。通常の結晶では適切な面間隔のものがいない場合、人工多層膜を分光結晶として使用します。本装置では、複数の人工多層膜を備え、原子番号 5(ホウ素)以上の元素を

検出できます。その他にも重要な分光結晶を一通り備えており、原子番号 92(ウラン)までの元素は欠落なく検出できます。(ただし、軽元素ではもともと X 線の発生効率が悪く、また、上述のように分光結晶として多層膜を使用していることから、重元素と同等の感度・エネルギー分解能があるという訳ではありません。)

4. ビームスキャンによる高倍率マッピングとステージスキャンによる広範囲マッピング

これは本装置の特徴ということではなく EPMA の一般的な利点ですが、これまでに EPMA を使用されたことが無い方のために、簡単に記述します。SEM とこれに付属する EDX で元素分析のマッピングを行う場合、入射電子を試料上で走査します。EPMA でも同じ機能があり、これをビームスキャンによる元素マッピングと呼びます。一般的に EPMA では、上記のビームスキャンに加えて、ステージスキャンの機能も搭載されています。入射ビームを固定し、試料ステージを正確に移動させることにより、広範囲のマッピングが可能となります。本装置では、ステージスキャンにより最大 9 cm 角の領域の元素マッピングが可能です。大学の分析装置ではどうしても小さなものを如何に高空間分解能で分析するかということに傾倒することが多くなりがちですが、対象とする試料によっては広い範囲を分析することも重要です。そういった時に、EPMA のステージスキャンによる広範囲の元素マッピングは大変有効です。

5. 付属する EDX により元素定性の間違い防止と分析時間の短縮が可能

EPMA では上記 3 の中でも触れましたように、試料から発生した特性 X 線を一度分光結晶で回折させ、様々な検出器でこれを検出します。いわゆる、波長分散型 X 線分析(WDX、または、WDS と略しますが、本記事では WDX と記述します)です。これまでに EPMA を使用されてきた皆様にとってはあたりまえのことですが、WDX では EDX と異なり、最終的に検出した X 線の波長をみても、直感的にはどの元素からの信号であるかを判断することが困難です。常に、データベースとの比較が必要です。このこと自体は、本装置を含めて現代の EPMA では装置付属コンピュータの中にデータベースをもっていますので、苦労はありません。ただ、回折現象を経ている信号を検出しているため、同じ元素から、非常に多くのピークが現れるということとなります。多くの元素を含む試料や全く未知の試料が対象の場合、正確な定性分析(どういった元素が含まれているかを正確に判断する分析)に、苦労する場合があります。一方で、EDX は、検出感度、エネルギー分解能では WDX と比較して劣りますが、元素ごとのピークの出現位置は限られていますので、検出できた X 線に関して定性分析を誤る可能性は低くなります。

本装置は、EPMA の主役の検出系である WDX に加えて、EDX も搭載されています。EDX のデータをざっと確認することにより、WDX による定性分析もやりやすくなります。また、含有量の多い元素は EDX でマッピングし、微量に含まれる元素を高感度の高い WDX でマッピングするということも可能です。この作業は、同一のソフトウェアで同時に実施できます。WDX と EDX をうまく併用することにより、正確な定性分析を遂行できることや、元素マッピングの測定時間を短縮できることは、本装置の特徴の一つと言えます。

6. カソードルミネッセンス(CL)検出器搭載

山梨大学機器分析センターでは、JXA-iHP200F 型 FE-EPMA にオプションとして分光型 CL 検出器も搭載しています。オーストラリア連邦科学産業研究機構(Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, CSIRO)が開発元の xCLent(エクセレント)という商品名の検出器です。共同研究者と筆者らのグループが測定したデータ例を図 1 に示します。

図 1a の高いシャープなピークは、ルビーの CL 測定で一般的に観測されるものです。図 1b からは、トラピッチ・ルビー中で Cr 以外の不純物が多いアーム部分では、発光強度が周辺よりも低くなっています(不純物分布については別報告を参照 [1]、本年報の別の記事にも概要を記載)。本記事では簡単な CL 測定結果のみの紹介ですが、EPMA 本体の元素分布マッピングと同時にスペクトルを取り込むことも可能ですし、特定の CL ピークごとのマッピング表示(CL-ROI マッピング)も可能です。信頼できる分光波長

範囲は 350 – 900 nm ですが、様々な鉱物・ガラス・半導体などの状態分析に有用な機能です。

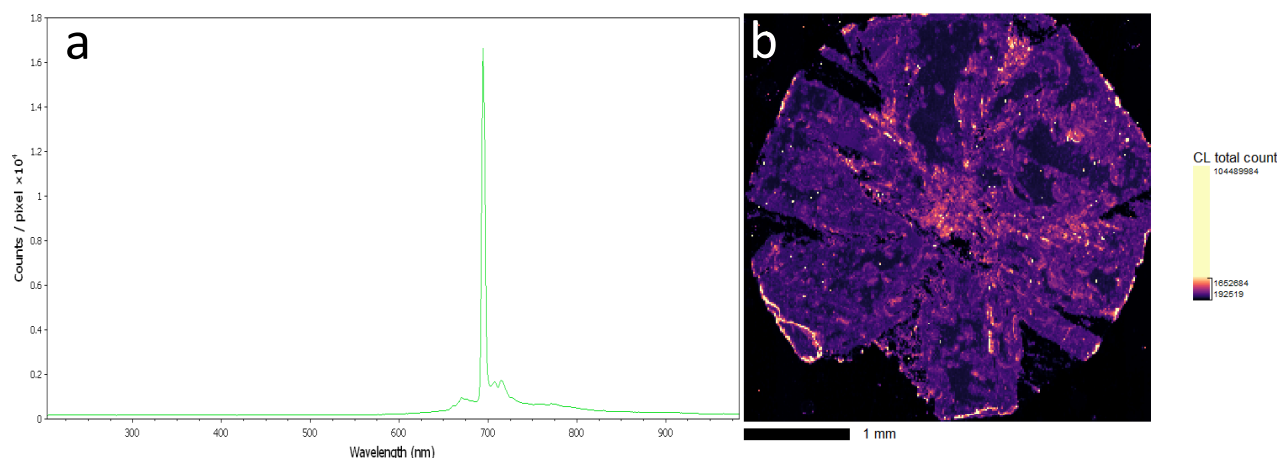


図 1. 山梨県立宝石美術専門学校高橋教授ご提供のトラピッチ・ルビーの CL 測定結果。a: 試料全体からの CL スペクトル。b: 測定した全波長範囲プロファイルのトータル・カウント・マップ(いわゆるパנקロマティック像に相当)。山梨大学ものづくり教育実践センター 篠塚郷貴氏にご協力頂き測定。

以上のように、本装置は、従来からの EPMA の長所を備えつつ、空間分解能が飛躍的に向上し、操作性も向上した装置です。加えて、分光型 CL 検出器を搭載している特徴ある FE-EPMA です。学内外の多くの方が研究にご活用くださることを希望します。

謝辞 本装置の立ち上げ・運営にご尽力くださった、機器分析センターに関わる職員の皆様に心から感謝し謝意を表します。本記事へのデータ引用を許可くださった、山梨県立宝石美術専門学校の高橋教授をはじめとする共同研究者の皆様に、深く謝意を表します。また、現場の測定をつきっきりでご指導くださった山梨大学ものづくり教育実践センターの篠塚郷貴氏に、心から御礼申し上げます。

参考文献

[1] J. Yamanaka *et al.*, Microscopy and Microanalysis, 29 (S1), 2023, 2011–2013, doi.org/10.1093/micmic/ozad067.1041

センターを利用した研究業績

学術論文

- 1 I. Sano, T. Saito, S. Ito, B. Ye, T. Uechi, T. Seo, V. T. Do, K. Kimura, T. Hirano, D. Yamazaki, A. Shirai, T. Kondo, O. Miura, J.-I. Miyazaki, S. Chiba
Resolving species-level diversity of *Beringiana* and *Sinanodonta* mussels (Bivalvia: Unionidae) in the Japanese archipelago using genome-wide data
Mol. Phylogenet. Evol., 175, 107563 (2022).
- 2 Yuto Shirase, Akinobu Matsumoto, Kean Long Lim, Donald A. Tryk, Kenji Miyatake, Junji Inukai
Properties and Morphologies of Anion-Exchange Membranes with Different Lengths of Fluorinated Hydrophobic Chains
ACS Omega 2022, 7, 16, 13577–13587 (2022.4).
- 3 Hisatoyo Morinaga, Yutaka Koike, Shunsuke Haibara, Satoki Ashizawa
Synthesis of a bio-based epoxy-carboxy network and its reinforcement with lignocellulose nanofiber
Chemistry Letters, 51(6) 622-624 (2022.6).
- 4 Hisatoyo Morinaga, Yutaka Koike
Cross-linking reaction of diastereomeric bis-limonene oxide with polyhydric carboxylic acid
Journal of Applied Polymer Science, 139(39), e52929 (2022.7).
- 5 Y. Yonezaki
UV-vis induced emission-color switching in Eu-doped BaNa₂MgP₂O₈
J. Alloys Compd., 934, 168007 (2023.4).
- 6 Yasunori Suzuki, Masanori Nagao, Yuki Maruyama, Satoshi Watauchi, Isao Tanaka
Growth of REBa₂Cu₃O_x single-crystal whiskers utilizing the concept of high-entropy alloys
Japanese Journal of Applied Physics, Vol.62, 033001. (2023.3).
- 7 Atsushi Syouji, Hiroshi Higuchi, and Hiroki Tominaga
“Magneto-optical property of Ce-substituted YIG films fabricated by metal–organic deposition method.”
Journal of Magnetism and Magnetic Materials **563** (2022) 169918.
- 8 T. Fukuchi
Gamma-irradiation effect on radical centers derived from hydrothermally altered potassium feldspar and its application to fault dating
QST Takasaki Annual Report 2021, 1-40, p.67, (2023.2).
- 9 Koki Kubota, Naoya Miyajima, Hideto Sakane
Production mechanism of fluorescent species for calcined zeolite
J. Lumin., 249, 119018 (2022.5).
- 10 N. Saruwatari, H. Kagami, Y. Nakayama
Effect of Short-Time Heating after ECAP Processing on Mechanical Properties of 6061 Aluminum Alloy
MATERIALS TRANSACTIONS, Vol.64, No. 2, pp.429-435, (2023.2).
- 11 Satoshi Ninomiya, Mikihiro Kawase, Seinosuke Tsuneki, Lee Chuin Chen, Kenzo Hiraoka
Fundamental Aspects of Droplet Ions Investigated by Vacuum Electrospray Droplet Ion Induced Sputtering
Journal of Surface Analysis, 29(2), 90-96 (2022.12).
- 12 Naoya Miyajima, Kazuo Hara, Hideto Sakane, Kazusada Suzuki.
Preparation of Fe-dispersed porous carbons from iron alum/carboxymethylcellulose gels and their application to volatile organic compound adsorption
Journal of Materials Science, 57 (2022) 15464-1573.

- 13 Kazuharu Uchiyama, Sota Nakajima, Hirotugu Suzui, Nicolas Chauvet, Hayato Saigo, Ryoichi Horisaki, Kingo Uchida, Makoto Naruse, Hirokazu Hori
“Order recognition by Schubert polynomials generated by optical near-field statistics via nanometre-scale photochromism”
Scientific Reports 12, 19008 (2022).
- 14 Kazuharu Uchiyama, Jochen Fick, Serge Huant, King Uchida, Makoto Naruse, and Hirokazu Hori
“Optical trapping of photochromic microcrystals by a dual fiber tweezers”
Appl. Phys. Lett. 121, 111103 (2022).
- 15 M. Obata, E. Ishihara, S. Hirohara
Effect of tertiary amino groups in the hydrophobic segment of an amphiphilic block copolymer on zinc phthalocyanine encapsulation and photodynamic activity
RSC Adv., **2022**, 12, 18144–18153.
- 16 M. Riju Khandaker, Yuki Maruyama, Masanori Nagao, Satoshi Watauchi, Hirokazu Munakata, Kiyoshi Kanamura, Isao Tanaka
TSFZ Growth and Anisotropic Ionic Conductivity of Zr-Doped LiCoO₂ Single Crystals
CRYSTAL GROWTH & DESIGN, 22, 5624-5628 (2022).
- 17 T. Kanai, K. Fujiwara, M. Sakai, K. Hara, and T. Kouno
Wavelength tuning for random lasing of mist-CVD-grown Zn_{1-x}Mg_xO crystals with nanostructures on a-plane sapphire substrates
Japanese Journal of Applied Physics 61, 055502 (2022).
- 18 A. Sakurai, K. Iwamoto, Y. Miwa, H. Hori, A. Ishikawa, K. Uchiyama, K. Kobayashi, K. Kishino, and M. Sakai
Scanning near-field optical spectroscopy and carrier transport based analysis in mesoscopic regions for two-dimensional semiconductors
Scientific Reports 12, 10348 (2022).
- 19 N. Terada, T. Arimoto, K. Hara, M. Sakai, and T. Kouno
Optical microcavity based on a single ZnO microwire grown on Si(111) substrate by catalyst-free mist chemical vapor deposition
Journal of the Ceramic Society of Japan 130, 735-738 (2022).
- 20 Y. Kawai, M. Sakai, K. Hara, and T. Kouno
Selectively enhanced micro area crystal growth of ZnO nano and microwires on GaN on sapphire substrates by mist chemical vapor deposition
Journal of the Ceramic Society of Japan 130, 857-860 (2022).
- 21 Piyush Sapkota, Ichiro Fujii, Sangwook Kim, Shintaro Ueno, Yoshihiro Kuroiwa, and Satoshi Wada
“Development of superparaelectric BaTiO₃ system ceramics through heterovalent Mn-Nb co-doping for DC-bias free dielectrics”
Japanese Journal of Applied Physics 61 SN1023, (2022).
- 22 Hyunwook Nam, Ichiro Fujii, Sangwook Kim, Takaaki Ishii, Shintaro Ueno, Gopal Khanal, Yoshihiro Kuroiwa, and Satoshi Wada
Composition dependence of structural and piezoelectric properties in Bi(Mg_{0.5}Ti_{0.5})O₃-modified BaTiO₃-BiFeO₃ ceramics
Japanese Journal of Applied Physics 61 SN1033, (2022).
- 23 Gopal Prasad Khanal, Ichiro Fujii, Shintaro Ueno, and Satoshi Wada
Enhanced piezoelectric strain response in <100> grain-oriented lead-free bismuth ferrite-based piezoelectric ceramics
Journal of the American Ceramic Society, 106[5], 2930-2940(2022).

- 24 Taisuke Fujisawa, Atsushi Onogawa, Miki Horiuchi, Yuichi Sano, Chihiro Sakata, Junji Yamanaka, Kosuke O. Hara, Kentarou Sawano, Kiyokazu Nakagawa, Keisuke Arimoto
Influences of lattice strain and SiGe buffer layer thickness on electrical characteristics of strained Si/SiGe/Si(110) heterostructures
Materials Science in Semiconductor Processing 161, 107476 (2023).
- 25 Keito Makise, Takahiro Takei, Norio Saito, Junji Yamanaka, Nobuhiro Kumada, Hiroyoshi Mori, Nobuki Itoi & Toshiki Goto
Crystal structure and ion-exchange property of a lepidocrocite-like sodium titanate Crystal structure and ion-exchange property of a lepidocrocite-like sodium titanate
Journal of Asian Ceramic Societies, Vol. 11 No.1, (2023) 170-177.
- 26 Junji Yamanaka, Takuya Oguni, Yuichi Sano, Yusuke Ohshima, Atsushi Onogawa, Kosuke O. Hara and Keisuke Arimoto
Evaluation of Lattice-Spacing of SiGe/Si by NBD using Two-condenser-lens TEM
Microsc. Microanal. 28 (Suppl 1), 2022, 2812-2813.
- 27 中島 淳、西村俊明、井藤大樹、宮崎淳一、大井和之、平川周作
福井県嶺北地方で発見されたナガレホトケドジョウの新たな地域集団
Ichthy - Natural History of Fishes of Japan, 6, 33-37 (2021).
- 28 福地龍郎
熱水生成鉱物起源 ESR 信号のガンマ線照射効果と断層年代測定への応用その3
2021年度日本原子力研究開発機構・量子科学技術研究開発機構施設利用共同研究一般共同研究成果報告書, 21006, 2022年6月.

学会発表

- 29 Shintaro Ueno, Yuma Yamada, Piyush Sapkota, Hyunwook Nam, Ichiro Fujii, Satoshi Wada
Solvothermal Synthesis of Perovskite Alkaline-Niobates Nanocubes from Tailored Precursors for High-Performance Composite Dielectrics
2022 US-Japan Seminar on Dielectric and Piezoelectric Ceramics, BP6 (2022.11).
- 30 Kosuke O. Hara, Chiaya Yamamoto, Junji Yamanaka, and Keisuke Arimoto
Mechanochemically Assisted Close-Spaced Evaporation of BaSi₂ Films
The 6th Asia-Pacific Conference on Green Technology with Silicides and Related Materials, 2022, Sun-p-O15, July 30-August 1, 2022.
- 31 Kosuke O. Hara, Chiaya Yamamoto, Junji Yamanaka, Keisuke Arimoto
Synthesis of photoconductive BaSi₂ films by close-spaced evaporation
The 22nd International Vacuum Congress (IVC-22), Mon-B1-6, Sapporo, Japan & virtual, September, 2022.
- 32 Mao Otake, Yoshiaki Ukita,
"Mechanical Measurement of Bio-molecular Interaction by Centrifugal Force", TMU International Symposium : Multi-scale Biomechanics, Nano- to macro- scale 2022, TMU Advanced Research in cooperation with the Tokyo Metropolitan Government "Generation of Complex Biomaterial Regeneration for Functional Recovery of Musculoskeletal Systems", Aug., 2022, **Invited**
- 33 Mao Otake, Yoshiaki Ukita,
"Mechanical Measurement of Bio-molecular Interaction by Centrifugal Force", 9th World Congress of Biomechanics, Jul., 2022, **Invited**
- 34 N. Saruwatari, H. Kagami, Y. Nakayama
Effect of short-time heating after ECAP processing on mechanical properties of 6061 aluminum alloy
The 18th International Conference on Aluminium Alloys (ICAA 18), (2022.9).

- 35 Satoshi Ninomiya, Seinosuke Tsuneki, Lee Chuin Chen, Kenzo Hiraoka
Fundamental properties of vacuum electrospray droplet ion beams produced by capillaries with different inner diameters
14th International Symposium on Atomic Level Characterizations for New Materials and Devices '22 (ALC '22), 19a-3-4 (2022.10).
- 36 Satoshi Ninomiya, Seinosuke Tsuneki, Lee Chuin Chen, Kenzo Hiraoka
Properties of Vacuum Electrospray Droplet Ion Beams Produced by Capillaries with Different Inner Diameters
23rd International Conference on Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS23), RA-WeM2-3 (2022.9).
- 37 K. Uchiyama, R. Nakagomi, H. Suzui, K. Uchida, M. Naruse, and H. Hori
"Order Structure Recognition by Schubert Polynomials Generated by Optical Near-Field Statistics via Nanometer-Scale Photochromism"
The 16th International Conference on Near-Field Optics (NFO16) (2022.8).
- 38 Yuji Arakawa, Kazuharu Uchiyama, Yuki Hashimoto, Kingo Uchida, Hirotsugu Suzui, Makoto Naruse, and Hirokazu Hori
"Erasure and reformation of nano-photoisomerization pathways in photochromic single crystals"
The 13th Asia-Pacific Conference on Near-Field Optics (APNFO13) OL30-B10 (2022.7).
- 39 Makoto Obata
Development of pH-Responsive Polymer Micelles as Photosensitizer Carrier for Photodynamic Therapy
The 1st Kosen Research International Symposium (KRIS), On-line, March, 2023.
- 40 Md. Riju Khandaker, Yuki Maruyama, Masanori Nagao, Satoshi Watauchi, Isao Tanaka
TSFZ Growth and Anisotropic Conductivity of Zr-doped LiCoO₂ Single Crystals
IUMRS-ICYRAM2022, (2022.8).
- 41 Most. Umme Salma, Yuki Maruyama, Masanori Nagao, Satoshi Watauchi, Isao Tanaka
TSFZ growth and anisotropic ionic conductivity of Li_xLa_{(1-x)/3}TaO₃ single crystals
IUMRS-ICYRAM2022, (2022.8).
- 42 A. Sakurai, K. Iwamoto, Y. Miwa, H. Hori, A. Ishikawa, K. Uchiyama, K. Kobayashi, K. Kishino, M. Sakai
Scanning near-field optical spectroscopy and carrier transport based analysis in mesoscopic regions for two-dimensional semiconductors
The 13th Asia-Pacific Conference on Near-Field Optics (APNFO13), PO29-27 (2022.7).
- 43 Y. Iwamoto, K. Kamiishi, A. Syouji, T. Kouno, A. Kikuchi, K. Kishino, and M. Sakai
Investigation of the direction of rotation of WGM oscillation in hexagonal GaN microdisk
The 13th Asia-Pacific Conference on Near-Field Optics (APNFO13), PO29-36 (2022.7).
- 44 M. Sakai and K. Matsuda
Study of optical property of atomically thin layered materials using near-field scanning optical microscope
The 13th International Symposium of Advanced Energy Science, ZE2022B-40 (2022.9).
- 45 Lianhua Jin, Sota Mogi, Yoriatsu Kitamura, Tsutomu Muranaka, Keisuke Arimoto, Eiichi Kondoh, and Bernard Gelloz
"Reflection and Transmission Ellipso-Microscopy"
The 9th International Conference on Spectroscopic Ellipsometry (ICSE-9), Beijing, China, May, 2022.
- 46 Gopal Prasad Khanal, Ichiro Fujii, Shintaro Ueno, Sangwook Kim, Masashi Miyakawa, Takashi Taniguchi, Yoshihiro Kuroiwa, and Satoshi Wada
"Structural and Electrical Characteristics of Lead-free BiAlO₃-based Piezoelectric Ceramics Prepared by High-Pressure Sintering"
15th International Symposium on Ferroic Domains & Micro- to Nano-scopic Structures (ISFD-15) 2022.8.
- 47 Takeshi Miyazawa, Shintaro Ueno, Ichiro Fujii, and Satoshi Wada
"Dielectric Properties of Core-shell-type KNbO₃/BaTiO₃ Nanocomposite Ceramics with Different Core Sizes Prepared by Solvothermal Solidification"
15th International Symposium on Ferroic Domains & Micro- to Nano-scopic Structures (ISFD-15) 2022.8.

- 48 Takuma Moriyama, Shintaro Ueno, Shunsuke Ando, Takahito Unno, Ichiro Fujii, Tetsuo Kuwabara, Shiro Kawachi, Jun ichi Yamaura, and Satoshi Wada
"Investigation of Ferroelectricity for Metal free Perovskite type MDABCONH₄I₃ Crystals Exposed with Different Facets"
15th International Symposium on Ferroic Domains & Micro- to Nano-scopic Structures (ISFD-15)
2022.8.28-31.
- 49 S. Wada, P. Sapkota, T. Miyazawa, G.P. Khanal, I. Fujii, S. Ueno
"Challenge to Develop DC-bias & Temperature Dependence-free Dielectric Materials with Dielectric Constants Ranging from 500 to 10,000"
2022 US-Japan Seminar on Dielectrics and Piezoelectric Ceramics 2022.11.
- 50 Junji Yamanaka, Takuya Oguni, Joji Furuya, Kosuke O. Hara, Keisuke Arimoto
Evaluation of Lattice-Spacing of Si and SiGe by NBD using conventional TEM
DRIP XIX, 19th International Conference on Defects-Recognition, Imaging and Physics in Semiconductors, August 29-September 1, 2022 ONLINE, [WeP-07]
- 51 Keisuke Arimoto, Chihiro Sakata, Kosuke O Hara, Junji Yamanaka
Crystalline Morphology of SiGe Films Grown on Si(110) Substrates
DRIP XIX, 19th International Conference on Defects-Recognition, Imaging and Physics in Semiconductors, August 29-September 1, 2022 ONLINE, [WeP-01]
- 52 佐野勲、齊藤匠、伊藤舜、Bin Ye、上地健琉、瀬尾友樹、Van Tu Do、木村一貴、平野尚浩、山崎大志、白井亮久、近藤高貴、三浦収、宮崎淳一、千葉聡
琵琶湖固有二枚貝マルドブガイの実態:ドブガイ類で見られた殻形態の平行進化
日本貝類学会令和4年度大会, (2022.11).
- 53 宮川悟、宮崎淳一
コイ科カマツカ類の系統と進化
令和4年度日本動物学会中部支部大会, (2022.11).
- 54 村田賢哉、宮崎淳一
ゲンジボタルの保護と遺伝的構造の解析
令和4年度日本動物学会中部支部大会, (2022.11).
- 55 高野二千佳、宮崎淳一
ホトケドジョウ類の生態学的調査
令和4年度日本動物学会中部支部大会, (2022.11).
- 56 平井遼、宮崎淳一
ホトケドジョウ類の遺伝学的調査
令和4年度日本動物学会中部支部大会, (2022.11).
- 57 藤井一郎、上野慎太郎、和田智志
固相結晶成長法による(K,Na)NbO₃系圧電単結晶の作製
日本セラミックス協会 2023 年年会, 2J34 (2023.3).
- 58 森長久豊、小池優孝
リモネンオキシド由来多官能性エポキシドと多価カルボン酸の架橋反応、
第71回高分子討論会(札幌市), 2R17(2022.9)
- 59 勝俣優希、米崎功記
光刺激による BaNaPO₄: Eu 蛍光体の発光色変化
第16回日本フラックス成長研究発表会, 1P14 (2022.12).
- 60 周日発、長尾雅則、山本千綾、山中淳二、丸山祐樹、綿打敏司、田中功
ミスフィット層状化合物[(SnSe)_{1+δ}]_m(NbSe₂)単結晶のフラックス育成と超伝導特性の評価
第16回日本フラックス成長研究発表会, 1P17(2022.12).
- 61 周日発、長尾雅則、山本千綾、山中淳二、丸山祐樹、綿打敏司、田中功
ミスフィット層状化合物[(SnSe)_{1+δ}]_m(NbSe₂)の単結晶育成と評価
第83回応用物理学会秋季学術講演会, 22a-A302-7(2022.9).

- 62 鈴木康修、長尾雅則、丸山祐樹、綿打敏司、田中功
希土類元素サイトをハイエントロピー化した $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ (RE: 希土類元素) 針状単結晶の育成と超伝導特性評価
第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, 22p-A302-9(2022.9).
- 63 向井真那、水上知佳、北原廉也、北山兼弘
幅広い土壌リン濃度に生育するコナラの細根滲出物の種内変異と根圏土壌への影響
第 70 回日本生態学会大会, 2023 年 3 月.
- 64 西山敦貴、向井真那
土壌深度による土壌リン形態変化が樹木細根の滲出物と酵素活性に及ぼす影響
第 70 回日本生態学会大会, 2023 年 3 月.
- 65 上野慎太郎、清水陽向、NAM Hyunwook、SAPKOTA Piyush、則武七海、藤井一郎、和田智志
ソルボサーマル法による BaTiO_3 ナノキューブ粒子の粒径制御と複合誘電材料作製手法の検討
第 35 回日本セラミックス協会秋季シンポジウム, 1J15 (2022.9).
- 66 山田湧麻、SAPKOTA Piyush、NAM Hyunwook、藤井一郎、和田智志、上野慎太郎
マイクロ波加熱ソルボサーマル法による層状ニオブ酸塩を原料とした高分散 KNbO_3 ナノキューブ粒子の合成
第 35 回日本セラミックス協会秋季シンポジウム, 1J16 (2022.9).
- 67 斉藤聖、上野慎太郎、藤井一郎、和田智志、丸山拓、山崎正典
フラックス法による高結晶性マイクロ波誘電体 Mg_2SiO_4 板状結晶の合成
第 35 回日本セラミックス協会秋季シンポジウム, 1PK08 (2022.9).
- 68 Hyunwook Nam, Piyush Sapkota, Hinata Shimizu, Namami Noritake, Ichiro Fujii, Satoshi Wada, Shintaro Ueno
Solvothermal synthesis of BaTiO_3 nanocubes and the dielectric properties of their assembly
第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, 20p-A304-7 (2022.9).
- 69 Piyush Sapkota, Hyunwook Nam, Kazuki Osada, Ichiro Fujii, Satoshi Wada, and Shintaro Ueno
Size control of NaNbO_3 nanocubes and the dielectric properties of their assembly
第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, 20p-A304-8 (2022.9).
- 70 森山拓真、安藤駿佑、上野慎太郎、藤井一郎、桑原哲夫、和田智志、河智史朗、山浦淳一
成長方向の異なるメタルフリーペロブスカイト型化合物 $\text{MDABCONH}_4\text{I}_3$ 結晶の合成と強誘電性に関する調査
第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, 20p-A304-11 (2022.9).
- 71 上野慎太郎、斉藤聖、藤井一郎、和田智志、丸山拓、山崎正典
フラックス法によるマイクロ波誘電体 Mg_2SiO_4 板状結晶の合成及びその樹脂/セラミックス複合体の誘電特性
第 70 回応用物理学会春季学術講演会, 15a-D215-5 (2023.3).
- 72 久保田恒喜、宮嶋尚哉、阪根英人
焼成ゼオライトの蛍光種の生成機構の解明と応用
第 4 回 COI 交流会, (2022.2).
- 73 久保田恒喜、戸塚友理、遠藤彩音、長沼龍生、岩間智紀、桑原哲夫、井上久美
微小貫通孔アレイへの導電性ペースト充填法の提案
2022 年電気化学秋季大会, (2022.9).
- 74 久保田恒喜、遠藤彩音、小松万葉、岩間智紀、井上久美
導電性ペーストに分散させたカソードイックルミノフォアからの電気化学発光の高輝度化
第 68 回ポラログラフイーおよび電気分析化学討論会, (2022.11).
- 75 原康祐、有元圭介、宇佐美徳隆
 BaSi_2 薄膜の結晶粒界とキャリア寿命の関係
第 70 回応用物理学会春季学術講演会, 15p-A403-2, ハイブリッド(東京+オンライン), 2023 年 3 月.
- 76 高垣僚太、有元圭介、山中淳二、原康祐
近接蒸着法により作製した CaSi_2 薄膜の結晶配向性
第 70 回応用物理学会春季学術講演会, 15p-A403-13, ハイブリッド(東京+オンライン), 2023 年 3 月.

- 77 大竹真央、阿部岳晃、浮田芳昭、三好洋美
遠心力による細胞分取実験系による接着基質への付着力を指標としたがん細胞識別
第 33 回 バイオフロンティア講演会, 2022 年 12 月.
- 78 大竹真央、阿部岳晃、浮田芳昭、三好洋美
遠心力を用いた細胞分取実験系による 接着基質への付着力を指標としたがん細胞識別
メカノバイオ討論会, 2022, 2022 年 12 月.
- 79 山本一輝、福井慧賀、長尾雅則、柳博
「アモルファス酸化物磁性半導体 In-Ni-O 薄膜の作製と巨大磁気抵抗」(2A13)
第 61 回セラミックス基礎科学討論会, 岡山(2023.1).
- 80 土屋晴輝、福井慧賀、長尾雅則、柳博
「Cd-Ni-O 薄膜が示す巨大磁気抵抗効果」(2A12)
第 61 回セラミックス基礎科学討論会, 岡山(2023.1).
- 81 米倉樹、武井海人、福井慧賀、有元圭介、柳博
「真空蒸着 SnS 薄膜を用いた p チャンネル薄膜トランジスタの試作」(2A09)
第 61 回セラミックス基礎科学討論会, 岡山(2023.1).
- 82 白鳥拓郎、福井慧賀、柳博
「単純固化法により育成した n 型 SnS 単結晶の電気特性」(1G04)
第 61 回セラミックス基礎科学討論会, 岡山(2023.1).
- 83 白鳥拓郎、福井慧賀、柳博
「SnI₂を用いた SnS 単結晶の育成と電気特性」(21a-B202-2)
2022 年 第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, 仙台(2022.9).
- 84 猿渡直洋、寺西莉那、中山栄浩
摩擦攪拌プロセスを用いてカルシウムを添加した AM60B マグネシウム合金鑄造材の材料特性
日本鑄造工学会, 第 179 回全国講演大会, (2022.5).
- 85 加々美颯、猿渡直洋、中山栄浩、関谷英治
ECAP 加工を施した A6061 アルミニウム合金の時効特性に及ぼす短時間加熱の影響
軽金属学会, 第 142 回春期大会, (2022.5).
- 86 猿渡直洋、小池純矢、中山栄浩
溶体化処理直後の冷却条件が AC4CH アルミニウム合金鑄造材の固溶状態に及ぼす影響
日本鑄造工学会, 第 180 回全国講演大会, (2022.9).
- 87 加々美颯、猿渡直洋、中山栄浩、関谷英治
ECAP 加工後に高温短時間加熱を施した 6061 アルミニウム合金の機械的性質
軽金属学会, 第 143 回秋期大会, (2022.11).
- 88 二宮啓、常木誠之助、チェンリーチュイン、平岡賢三
サイズと価数が異なる液滴イオンによるスパッタ特性
第 70 回応用物理学会春季学術講演会, 16a-D519-8 (2023.3).
- 89 常木誠之助、二宮啓、チェンリーチュイン、平岡賢三
真空エレクトロスプレー液滴イオンビームによるスパッタ体積とスプレー電圧の関係
2022 年第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, 22p-V205-13 (2022.9).
- 90 平澤歩務、岩田智也、小林拓、虎谷充浩、塚越哲、加藤憲二
狩野川の出水が駿河湾沿岸の植物プランクトンの時空間動態に及ぼす影響
日本地球惑星科学連合 2022 年大会.
- 91 田中魁人、白瀬琢磨、阪根英人、宮嶋尚哉
各種カルボキシメチルセルロースの炭素化特性に及ぼす水熱処理の影響
第 49 回炭素材料学会年会, P33 (2022).
- 92 永井真唯、阪根英人、宮嶋尚哉
陰イオン交換樹脂ビーズのヨウ素処理と炭素化挙動への影響
第 49 回炭素材料学会年会, P34 (2022).
- 93 田舎中彩、阪根英人、宮嶋尚哉

金属イオン吸着キトサンの水熱処理と炭素化挙動Ⅱー炭素のバルク形態の変化および金属の分散性の検討
ー

第 49 回炭素材料学会年会, P33 (2022).

- 94 荒川侑司、内山和治、橋本祐希、内田欣吾、深港豪、中村振一郎、成瀬誠、堀裕和
「上下ダブルファイバースプロブ近接場光学顕微鏡を用いたフォトクロミック結晶におけるナノ光異性化経路
の内部構造の観察」
第 75 回応用物理学会秋季学術講演会, 17a-A305-2 (2023.3).
- 95 荒川侑司、内山和治、橋本祐希、内田欣吾、成瀬誠、堀裕和
「フォトクロミック単結晶におけるナノ光異性化経路の消去特性観測」
第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, 21p-A404-17 (2022.9).
- 96 久保田恒喜、戸塚友理、遠藤彩音、長沼龍生、岩間智紀、桑原哲夫、井上久美
微小貫通孔アレイへの導電性ペースト充填法の提案
2022 年電気化学秋季大会, 2022.9.
- 97 久保田恒喜、遠藤彩音、小松万葉、岩間智紀、井上久美
導電性ペーストに分散させたカソードィックルミノフォアからの電気化学発光の高輝度化
第 68 回ポーラログラフイーおよび電気分析化学討論会, 2022.11.
- 98 K. Y. Inoue, K. Kubota, T. Iwama, Y. Totsuka, A. Endo and T. Kuwabara
Fabrication of a high density closed bipolar electrode array for an imaging element of bipolar electrochemical
microscopy
第 32 回日本 MRS 年次大会, 2022.12.
- 99 小幡誠、廣原志保
亜鉛フタロシアニン分子分散状態で内包する高分子ミセルの合成と光線力学療法への応用
第 38 回日本 DDS 学会学術集会, 2022 年 6 月 29～30 日.
- 100 大川和真、小幡誠
19F ラベルしたマレイミド型クロスリンカーの開発
第 71 回高分子討論会, 北海道大学 札幌キャンパス, 2022 年 9 月 5 日～7 日.
- 101 大間一慶、小幡誠
AIE 色素を連結した両親媒性ブロックコポリマーの合成と安定性評価への応用
第 71 回高分子討論会, 北海道大学 札幌キャンパス, 2022 年 9 月 5 日～7 日.
- 102 小松敬寛、小幡誠
コア領域に活性エステルを有する高分子ミセルの架橋反応に関する研究
第 71 回高分子討論会, 北海道大学 札幌キャンパス, 2022 年 9 月 5 日～7 日.
- 103 鈴木悠斗、小幡誠
位置特異的に蛍光色素を連結したブロックコポリマーの合成と高分子ミセルの調製
第 71 回高分子討論会, 北海道大学 札幌キャンパス, 2022 年 9 月 5 日～7 日.
- 104 山口正悟、小幡誠
FRET 色素を連結した高分子ミセルの調製と特性解析
第 71 回高分子討論会, 北海道大学 札幌キャンパス, 2022 年 9 月 5 日～7 日.
- 105 小幡誠、鹿島颯人、廣原志保
亜鉛フタロシアニンを内包させた pH 応答性高分子ミセルの作製とその光線力学効果
第 32 回日本光線力学学会, 米子コンベンションセンターBIGSHIP, 2022 年 11 月 25 日～26 日.
- 106 大神田康平、丸山祐樹、長尾雅則、綿打敏司、田中功
結晶組成を制御した $\text{Li}_{3x}\text{La}_{2/3-x}\text{TiO}_3$ 単結晶の育成と評価
第 38 回日本セラミックス協会関東支部研究発表会, (2022.9).
- 107 丸山祐樹、Salma Most Umme、長尾雅則、綿打敏司、田中功
TSFZ 法による $\text{Li}_x\text{La}_{(1-x)/3}\text{TaO}_3$ 単結晶の育成と評価
日本セラミックス協会第 34 回秋季シンポジウム, (2022.9).

- 108 田中功、Khandaker Md Riju、丸山祐樹、長尾雅則、綿打敏司
Zr 置換 LiCoO₂ 単結晶の育成とそのイオン伝導度の Zr 置換効果
日本セラミックス協会第 34 回秋季シンポジウム, (2022.9).
- 109 丸山祐樹、Salma Most. Umme、大神田康平、長尾雅則、綿打敏司、田中功
リチウムイオン伝導体単結晶育成とイオン伝導特性
2022 年電気化学秋季大会, (2022.9).
- 110 櫻井杏梨、岩本亘平、三輪嘉彦、石川陽、堀裕和、内山和治、小林潔、岸野克巳、酒井優
2 次元半導体のメゾスコピック領域における走査型近接場光分光とキャリア輸送に基づく解析
第 83 回応用物理学会秋春季学術講演会, 21p-A404-16 (2022.9).
- 111 岩本優歌、東海林篤、光野徹也、菊池昭彦、岸野克巳、酒井優
立方晶 GaN マイクロディスクにおける WGM 発振
第 83 回応用物理学会秋春季学術講演会, 22p-P04-14 (2022.9).
- 112 中山都嵩、酒井優、松田一成
近接場光学顕微鏡による単層 WSe₂ の分光評価
第 83 回応用物理学会秋春季学術講演会, 22p-P04-15 (2022.9).
- 113 光野徹也、河合祐樹、岩田潤一、原和彦、酒井優
ミスト CVD 法により作製した ZnO ナノ〜マイクロ結晶と光励起レーザー発振特性
第 3 回半導体ナノフォトニクス研究会, (2022.11).
- 114 岩本優歌、東海林篤、光野徹也、菊池昭彦、岸野克巳、酒井優
六方晶/立方晶 GaN マイクロディスクにおける WGM 発振
日本光学会ナノオブティクス研究グループ第 29 回研究討論会, G02 (2023.1).
- 115 長瀬仁、北村賢功、有元圭介、近藤英一、金蓮花、ジェローズ ベルナール
“透過型ミューラー行列顕微鏡による薄膜膜厚分布計測”
第 70 回応用物理学会春季学術講演会(2023 年 3 月), 上智大学 四谷キャンパス, 2023 年 3 月 17 日
(16a-PA06-2).
- 116 佐藤俊輔、金蓮花、ジェローズ ベルナール
“p+型ポーラスシリコンにおける鉄の電着”
第 70 回応用物理学会春季学術講演会(2023 年 3 月), 上智大学 四谷キャンパス, 2023 年 3 月 16 日
(17p-PB06-2).
- 117 S.Ueno, S.Ando, T.Moriyama, T.Unno, I.Fujii, S.Kawachi, J.Yamaura, S.Wada
"Growth of Metal-free Perovskite-type Ferroelectric Crystals and Their Ferroelectric Properties"[Invited]
The 14th Japan-China Symposium on Ferroelectric Materials and Their Applications(JCFMA-14) オンライン
参加 2022.12.
- 118 Piyush Sapkota、藤井一郎、Sangwook Kim*、上野慎太郎、黒岩芳弘*、和田智志
「Proposal of a new concept, “Chemical Grain Size” to Induce Superparaelectricity into BaTiO₃ System
Ceramics through Heterovalent Co-doping for Wide Temperature Stable and DC-bias free Dielectrics」
第 39 回強誘電体会議 オンライン開催 2022.6.
- 119 Hyunwook Nam、Sangwook Kim*、藤井一郎、上野慎太郎、黒岩芳弘*、和田智志
「Role of Bi and Mg ions in Bi(Mg_{0.5}Ti_{0.5})O₃-modified BaTiO₃-BiFeO₃ based piezoelectric ceramics」
第 39 回強誘電体会議, オンライン開催, 2022.6.
- 120 宮沢健史、上野慎太郎、藤井一郎、和田智志
「ソルボサーマル固化法による温度依存性を低減した KNbO₃/BaTiO₃ コアシェルセラミックスの作製と誘電特性」
第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, ハイブリッド開催 東北大学 川内北キャンパス, 2022.9..
- 121 服部雅輝、上野慎太郎、藤井一郎、和田智志
「TiN を原料とした緻密な BaTiO₃ セラミックスの低温作製と誘電特性評価」
第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, ハイブリッド開催 東北大学 川内北キャンパス, 2022.9.
- 122 中川翔太、ナム ヒョンウク、藤井一郎、上野慎太郎、和田智志
「クエン酸塩法により合成したナノ粒子からの BT-BMTBF 圧電セラミックスの低温作製」

- 第 70 回応用物理学会学術講演会, ハイブリッド開催 上智大学, 2023.3.
- 123 高垣僚太、有元圭介、山中淳二、原康祐
近接蒸着法を用いた CaSi_2 薄膜の作製
第 16 回日本フラックス成長研究発表会, 2022 年 12 月 山梨大学, 1P08
- 124 古屋丞司、有元圭介、小國琢弥、原康祐、山中淳二
NBD 回折円盤からの SiGe 面間隔測定における収束レンズ条件の影響
日本顕微鏡学会第 65 回シンポジウム、2022 年 11 月、川崎祐宣記念講堂 & 大原美術館, 倉敷、
P-03_M
- 125 近藤弘人、有元圭介、原康祐、山中淳二
 Ge/SiO_2 及び Si/Ge/SiO_2 の低温成長とその TEM 観察
2022 年第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, [21a-A406-3]、2022 年 9 月.
- 126 田島滉太、山中淳二、有元圭介、原康祐、我妻勇哉、澤野憲太郎
歪み $\text{SiGe/Ge}(111)$ に発生したクラックの TEM 観察
2022 年第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, [21p-A106-4] 2022 年 9 月.
- 127 山中淳二、小國琢弥、佐野雄一、大島佑介、各川敦史、原康祐、有元圭介
日本顕微鏡学会 第 78 回学術講演会, 2022 年 5 月, 福島&オンライン
2 段集束レンズ TEM を用いた NBD による SiGe と歪 Si の面間隔評価
- 128 高橋泰、山中淳二、有元圭介、安保拓真
オパールの白濁原因について
2022 年度宝石学会 (日本) オンライン講演会, 2022 年 6 月

利用機器	学術論文		学会発表	
	外国語	日本語	国際学会	国内学会
電界放射型走査電子顕微鏡(FE-SEM) (日本電子・JSM-IT700HR)	7, 13, 14, 21, 22, 23	18	29, 37, 38, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49	57, 65, 66, 68, 69, 73, 74, 76, 86, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 110, 111, 112, 114, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 125, 126, 128
電界放射型走査電子顕微鏡(FE-SEM) JSM-6500F	7, 10, 12		29, 34	65, 66
インレンズ型電界放射型走査電子顕微鏡(FE-SEM) (日立ハイテクノロジーズ・S-5200)			30, 31	
電界放射型透過電子顕微鏡(FE-TEM) (FEI・Tecnai Osiris)	24, 25, 26		30, 50, 51	60, 61, 65, 67, 71, 86, 87, 124, 125, 126, 127
走査透過型電子顕微鏡(STEM) (日立ハイテクノロジーズ・HD-2300C)	24, 26		50, 51	60, 61, 124, 125, 126, 127
走査型プローブ顕微鏡(SPM) (ブルカージヤハン・Dimension Icon)	11, 13, 14		35, 36, 37, 38	88, 89, 94, 95
カラーレーザ顕微鏡 (キーエンス・VK-8510)	6			62
集束イオンビーム(FIB) (日立ハイテクノロジーズ・FB-2100A)	13, 24, 26		37, 38, 50, 51	60, 61, 94, 95, 124, 125, 126, 127
試料研磨システム				126

利用機器	学術論文		学会発表	
	外国語	日本語	国際学会	国内学会
真空蒸着装置	24, 26		50, 51	60, 61, 124, 125, 126, 127
イオンスパッタ装置	13, 18, 24, 26		37, 38, 42, 44, 50, 51	60, 61, 94, 95, 110, 112, 124, 125, 126, 127
触針式表面形状測定装置 (Veeco・Dektak150)				79, 80, 81
ワンショット 3D 形状測定機 (キーエンス・VR-5000)				92
蛍光 X 線分析装置(XRF) (日立ハイテクサイエンス・SEA1200VX)				91, 92, 93
ICP 発光分光分析装置(ICP-OES) (日立ハイテクサイエンス・SPS3520UV-DD)	9			63, 64, 72, 90, 93
電界放射型電子プロ브マイクロアナライザー(FE-EPMA) (日本電子・JXA-iHP200F)			41	81, 82, 83, 84, 106, 107, 108, 109
EPMA-JXA8200	16		40	
X 線光電子分光装置(XPS) (日本電子・JPS-9200)				77, 78, 92, 93

利用機器	学術論文		学会発表	
	外国語	日本語	国際学会	国内学会
有機微量元素分析装置 (Thermo Fisher Scientific・Flash EA 1112 Series)				91, 92
多目的 X 線回折装置(XRD) (リガク・SmartLab)	8, 10	28	34, 51	84, 85, 87
核磁気共鳴装置 500MHz (ブルカージャパン・AVANCEIIIHD)	3, 4, 9, 15		39	58, 70, 72, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105
電子スピン共鳴装置(ESR) (日本電子・JES-FA200)	5, 9			59, 72
分光エリブソメータ (J.A.ウーラム・RC2-U-Yk)			45	115
分光エリブソメータ (Sentec・SE800)	2, 7, 11		35, 36	88
小型万能試験機 (島津製作所・AGS-H)	3, 4			58
熱重量示差熱分析装置(TG-DTA) (リガク・TG-DTA8122)	9			72, 93

利用機器	学術論文		学会発表	
	外国語	日本語	国際学会	国内学会
示差走査熱量分析装置(DSC) (リガク・DSCvesta)	3, 4			58, 86
ホール測定装置 (東陽テクニカ・ResiTest8300)			30, 31	75, 79, 80, 81, 82, 83
粒子径・ゼータ 電位・分子量測定装置(DLS) (マルベーン・パナリ ティカル・ゼータサイザー ナノ ZSP)	15		32, 33, 39	91, 99, 101, 102, 103, 104, 105
液体窒素	12, 17, 18, 19, 20		42, 43, 44	91, 92, 93, 110, 111, 112, 113, 114
遺伝子解析システム	1	27		52, 53, 54, 55, 56

編集後記

第10巻(2022年度版)の年報をお届けします。本巻は前巻(2013-2015年度版)の発刊から時間が空いたこともあり、これを機に掲載内容をいくつか変更しました。「管理運営組織」では機器の運用にご協力いただいているもののこれまで不掲載だった専門委員会委員の名簿を掲載しました。「設置機器一覧」では各機器の利用回数を掲載しました。「利用手順」では機器予約システムがセンター独自のものから設備ネットワークのものに変わったことを反映し、「機器配置図」では新旧装置の入れ替えに加え、常時空調管理が必要な機器をいくつかの部屋に集約したことを反映しました。「センターを利用した研究業績」では、学術論文と学会発表の項だけの掲載に簡略化しました。

さて、私は2022年4月より機器分析センターに着任しました。専任教員の主な仕事には、1)機器の使用計画、講習会、保守・管理、予算・決算、利用料金などを審議する専門委員会(月1回程度)の開催準備、2)設備マスタープランの作成、3)分析機器の維持費や購入費、センター施設の修繕費などに係る申請書の作成、4)センターの運営・業務に関する基本方針や施設・予算に関することを審議する運営委員会(年1回程度)の開催準備があり、この他にも全国の大学等にある機器分析センターとの会合(機器・分析センター協議会)への参加や山梨県内の研究機関との連携推進などがあります。着任から1年余が経ちましたが、前専任教員やセンターの教職員、専門委員会委員を中心に多くの方々に助けていただきながら仕事を覚えてきました。これからもセンターの円滑な運営に尽力していきたいと思っています。ご協力のほど、どうぞよろしくお願いいたします。

2023年7月
機器分析センター専任教員
藤井一郎

山梨大学機器分析センター年報 第10巻
(2022年度版)
2023年8月発行

発行者
山梨大学機器分析センター
〒400-8511 山梨県甲府市武田 4-3-11
Tel.(FAX 兼用) 055-220-8667
e-mail: kbc@yamanashi.ac.jp
<https://clab.yamanashi.ac.jp>