

令和2年度

茨城大学機器分析センター 年報



茨城大学機器分析センター

CENTER FOR INSTRUMENTAL ANALYSIS

2021

目次

1. 概要	1
2. 利用登録・稼動状況	1
3. 運営体制	1
4. 予算，機器・施設等整備状況	1
5. 活動状況	10
5.1 広報	10
5.2 依頼測定，共同利用，講習会	10
5.3 労働安全衛生に係る測定および検査，化学物質管理	14
5.4 会議	14
5.5 出張	14
6. 所有機器を用いた教育研究業績	15
7. 令和2年度機器分析センター運営委員会・専門委員会・スタッフ名簿	17

1. 概要

令和元年度国立大学法人設備整備費補助金（補正予算）により、電子スピン共鳴装置を更新した。

令和2年度国立大学法人設備整備費補助金（第3号補正予算）で「物質の組成・構造評価設備」が採択された。

2. 利用登録・稼動状況

令和2年度所有機器一覧を表1, 2に示す。令和2年度における所有機器数は水戸地区で18機種、日立地区で9機種、合計27機種であった。

令和2年度利用登録者数を表3, 4に、年度別利用登録者数の推移を図1に示す。水戸地区の利用登録者数は453人、日立地区の利用登録者数は409人、合計862人であった。令和元年度の利用登録者数855人から7人増加した。

令和2年度稼動状況を表5, 6に示す。

3. 運営体制

令和元年度に引き続き、山口央教授（理学部）がセンター長となった（任期は令和3年3月末まで）。

運営委員が、藤縄明彦教授（理学部）から長谷川健准教授（理学部）に交代した。

4月に、技術補佐員として滑川由香利氏が採用された。

4. 予算、機器・施設等整備状況

令和2年度の運営経費は4,647千円であった。前年度の運営経費5,132千円と比較し、約9%減額された。主な原因は設備等保守点検経費の減額である。この経費を使用し、EA, NMR, LNの保守点検を行った。

また、所有機器を維持管理していくために利用者から利用登録料、使用料、測定料を徴集している。令和2年度のこれら登録料等の総額は3,922千円であり、令和元年度の4,442千円から約11%減少した。全学的な新型コロナウイルス感染症対策の結果、研究活動が滞ったことが原因と考えられる。

令和元年度国立大学法人設備整備費補助金（補正予算）で更新が認められた電子スピン共鳴装置が令和2年12月に導入された。講習会を開催した後、4月から本格的に稼働する。

令和2年度国立大学法人設備整備費補助金（第3号補正予算）で、機器分析センターが申請していた「物質の組成・構造評価設備」が採択された。その内訳は、粉末XRDへの試

料水平型多目的 X 線回折装置反射測定パッケージの追加，センター所有機器の制御・解析システムの更新等である。令和 3 年度中に整備される予定である。

学内競争的経費である教育研究環境整備経費により，TEM，ICP-AES，XRD，NMR の保守点検，修理等を実施した。

表 1 令和 2 年度所有機器（水戸地区）

	機器名	型番	製造会社名	導入年度	大学連携 研究設備 ネットワークでの 学外者 利用	4 大学分 析機器相 互利用制 度での学 外者利用
1	単結晶 X 線構造解析装置 (XRD 単結晶, RASA-7S)	RASA-7S	理学電機	平成 23 年 (2011 年) *1	○	○
2	電子スピン共鳴装置 (ESR)	JES-X320	日本電子	令和 2 年 (2020 年)	○	○
3	電界放出型走査型電子 顕微鏡 (SEM)	S-4800	日立ハイテック	令和元年 (2019 年) *2	○	○
4	元素分析装置 (EA)	JM-10	ジェイ・サイエンス・ラボ	平成 14 年 (2002 年)	○	○
5	500MHz 核磁気共鳴装置 (500MHz NMR)	AVANCE III 500	ブルカー	平成 21 年 (2009 年)	○	○
6	二重収束質量分析計 (DF-MS)	JMS-700MStation	日本電子	平成 21 年 (2009 年)	○	○
7	四重極質量分析計 (Q-MS)	JMS-Q1000GCMkII	日本電子	平成 21 年 (2009 年)	○	○
8	マトリックス支援 レーザー脱離イオン化 飛行時間型質量分析計 (MALDI TOF-MS)	4800 MALDI TOF/TOF Analyzer	アプライドバイオシステムズ	平成 21 年 (2009 年)	○	○
9	誘導結合プラズマ質量 分析計 (ICP-MS)	7500CX	アジレント	平成 21 年 (2009 年)	○	○
10	誘導結合プラズマ発光分 光分析装置 (ICP-AES)	ICPS-7510	島津製作所	平成 21 年 (2009 年)	○	○
11	旋光計 (PM)	P-2300	日本分光	平成 21 年 (2009 年)	○	○
12	透過型電子顕微鏡 (TEM)	JEM-2100	日本電子	平成 22 年 (2010 年)	×	×
13	蛍光 X 線分析装置 (XRF)	ZSX Primus II /IAC	リガク	平成 25 年 (2013 年)	○	○
14	粉末 X 線回折装置 (XRD 粉末, 水戸)	SmartLab-SP/IUA	リガク	平成 25 年 (2013 年)	○	○
15	単結晶 X 線回折装置 (XRD 単結晶, VariMax)	VariMax with PILATUS/DW	リガク	平成 25 年 (2013 年)	○	○
16	Ge 半導体検出器 (Ge-SSD)	GC4020	キャンベラ ジャパン	平成 27 年 (2015) *3	○	○
17	液体窒素自動供給装置 (LN)	NM-NS300/S	日本電子	平成 13 年 (2001 年)	×	×
18	液体窒素自動供給装置 (LN)	JSN-100DP-AS	日本サーマル エンジニアリ ング	平成 21 年 (2009 年)	×	×

*1 平成 7 年度製（筑波大学より移設） *2 平成 22 年度製（理学部より移設） *3 平成 24 年度製（社会連携課より移設）

表 2 令和 2 年度所有機器（日立地区）

	機器名	型番	製造会社名	導入年度	大学連携 研究設備 ネットワークでの 学外者 利用	4 大学分 析機器相 互利用制 度での学 外者利用
1	原子間力顕微鏡（AFM）	SPM9600	島津製作所	平成 23 年 （2011 年） ^{*1}	×	×
2	3D 測定レーザー顕微鏡 （3DLM）	OLS4000-SMT	島津製作所	平成 23 年 （2011 年） ^{*2}	×	×
3	X 線回折装置 （XRD 粉末，日立）	Ultima IV	リガク	平成 23 年 （2011 年）	×	×
4	高分解能作動型熱分析 装置（TG-DTA）	Thermo plus EVO	リガク	平成 23 年 （2011 年）	×	×
5	ゼータ電位測定装置 （ZP）	ZS90	マルバーン	平成 23 年 （2011 年）	×	×
6	顕微ラマン分光測定装置 （RM）	DXR	サーモ フィッシャー	平成 23 年 （2011 年）	×	×
7	X 線光電子分析装置 （XPS）	JPS-9010	日本電子	平成 24 年 （2012 年）	×	×
8	フーリエ変換赤外分光 光度計（FT-IR）	FT-IR-420	日本分光	平成 27 年 （2015 年） ^{*3}	×	×
9	400MHz 核磁気共鳴装置 （400MHz NMR）	AVANCE III 400	ブルカー	平成 21 年 （2009 年）	○	○

^{*1} 平成 21 年度製 ^{*2} 平成 21 年度製 ^{*3} 平成 10 年度製

表3 令和2年度利用登録者数（人）（水戸地区）

機器名	部局名等							合計
	教育学部	理学部	工学部	理工学研究科	機器分析センター	フロンティア 応用原子科学研究 センター	学外	
単結晶 X 線構造解析装置（XRD 単結晶）	0	15	1	0	0	0	0	16
電子スピン共鳴装置（ESR）	0	7	0	0	0	0	0	7
走査型電子顕微鏡（SEM）	0	20	47	0	0	0	0	67
元素分析装置（EA）	0	8	1	0	0	0	3	12
核磁気共鳴装置（NMR）	0	58	10	0	9	1	4	82
二重収束質量分析計（DF-MS）	0	24	0	0	0	0	0	24
四重極質量分析計（Q-MS）	0	10	0	0	9	0	0	19
マトリックス支援レーザー脱離イオン化飛行時間型質量分析計（MALDI TOF-MS）	0	9	1	0	0	0	0	10
誘導結合プラズマ質量分析計（ICP-MS）	0	17	9	0	0	0	0	26
誘導結合プラズマ発光分光分析装置（ICP-AES）	0	19	14	1	0	0	0	34
旋光計（PM）	0	10	0	0	0	0	0	10
透過型電子顕微鏡（TEM）	0	1	27	0	0	0	0	28
蛍光 X 線分析装置（XRF）	0	10	16	0	0	0	0	26
粉末 X 線回折装置（XRD 粉末，水戸）	0	22	2	0	0	1	0	25
Ge 半導体検出器（Ge-SSD）	0	6	0	0	0	0	1	7
液体窒素自動供給装置（LN）	1	59	0	0	0	0	0	60
合計	1	295	128	1	18	2	8	453

表 4 令和 2 年度利用登録者数（人）（日立地区）

機器名	部局名等			合計
	工学部	理工学研究科	フロンティア 応用原子科学 研究センター	
原子間力顕微鏡 (AFM)	29	0	0	29
3D 測定レーザー顕微 鏡 (3DLM)	57	0	0	57
X 線回折装置 (XRD 粉末, 日立)	106	26	0	132
高分解能作動型熱分析 装置 (TG-DTA)	58	0	0	58
ゼータ電位測定装置 (ZP)	32	2	0	34
顕微ラマン分光測定装 置 (RM)	29	0	0	29
X 線光電子分析装置 (XPS)	52	0	1	53
フーリエ変換赤外分光 光度計 (FT-IR)	16	0	1	17
合計	379	28	2	409

図1 年度別利用登録者数の推移

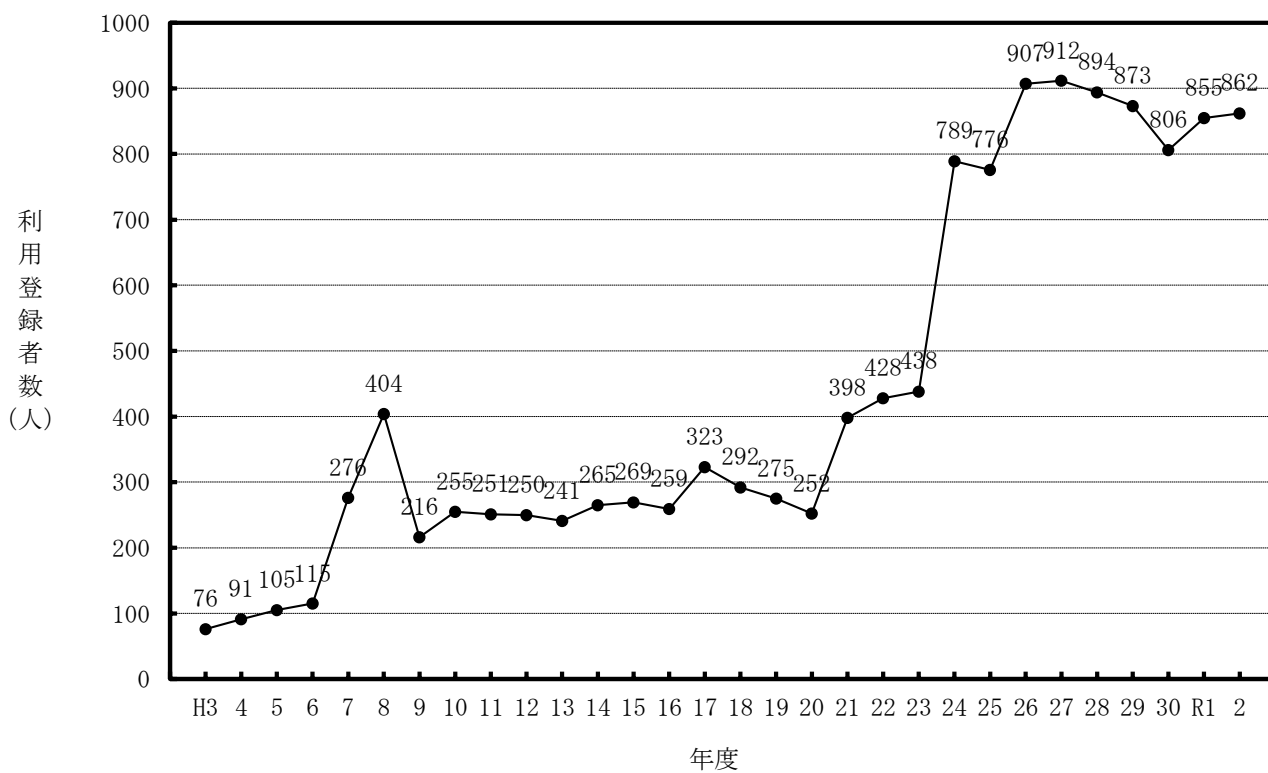


表5 令和2年度稼働状況（水戸地区）

機器名	延利用人数 ／人		延稼働時間 ／時間	稼働日数 ／日	日平均稼働時間 ／時間
	学内	学外			
単結晶 X 線構造解析装置 (XRD 単結晶, RASA-7S)	0	0	0	0	0
電子スピン共鳴装置 (ESR)	15	0	21.2	16	1.3
走査型電子顕微鏡 (SEM)	50	0	523.1	136	3.8
元素分析装置 (EA)	45 ^{*1}	23 ^{*1}			
500MHz 核磁気共鳴装置 (500MHz NMR)	2440	13	596.6	296	2.0
二重収束質量分析計 (DF-MS)	45	0	118.4	42	2.8
四重極質量分析計 (Q-MS)	25	0	64.5	26	2.5
マトリックス支援レーザー 脱離イオン化飛行時間型質量 分析計 (MALDI TOF-MS)	29	0	28.6	27	1.1
誘導結合プラズマ質量分析計 (ICP-MS)	24	0	133.0	25	5.3
誘導結合プラズマ発光分光 分析装置 (ICP-AES)	87	0	192.2	80	2.4
旋光計 (PM)	3	0	1.8	3	0.6
透過型電子顕微鏡 (TEM)	55	0	415.7	57	7.3
蛍光 X 線分析装置 (XRF)	30	0	349.3	32	10.9
粉末 X 線回折装置 (XRD 粉末, 水戸)	49	0	180.3	55	3.3
単結晶 X 線構造解析装置 (XRD 単結晶, VariMax)	27	0	135.5	27	5.0
Ge 半導体検出器 (Ge-SSD)	8	1	271.1	18	15.1
液体窒素自動供給装置 (LN) ^{*2}	476	0			

^{*1} 依頼測定件数 ^{*2} 総供給量 5560 リットル

表 6 令和 2 年度稼働状況（日立地区）

機器名	延利用人数 ／人		延稼働時間 ／時間	稼働日数 ／日	日平均稼働時間 ／時間
	学内	学外			
原子間力顕微鏡（AFM）	13	0	44.0	11	4.0
3D 測定レーザー顕微鏡 （3DLM）	116	0	181.5	84	2.2
X 線回折装置 （XRD 粉末，日立）	577	0	584.0	188	3.1
高分解能作動型熱分析装置 （TG-DTA）	71	0	270.2	48	5.6
ゼータ電位測定装置（ZP）	185	0	185.5	117	1.6
顕微ラマン分光測定装置 （RM）	64	0	251.6	59	4.3
X 線光電子分析装置（XPS）	66	0	346.9	65	5.3
フーリエ変換赤外分光光度計 （FT-IR）	12	0	32.5	12	2.7
400MHz 核磁気共鳴装置 （400MHz NMR）	1950	11	484.9	209	2.3

5. 活動状況

令和 2 年度主要日誌を表 7 に示す。

5.1 広報

令和 2 年 4 月に「令和 2 年度利用のしおり」を発行した。11 月に「令和元年度茨城大学機器分析センター年報」を発行した。

5.2 依頼測定, 共同利用, 講習会

日本原子力研究開発機構と茨城大学は包括協定を締結しており, これにもとづき令和 2 年度には EA に 1 人, NMR に 3 人の研究員が利用登録した。そして, EA で 8 件の依頼測定を行い, NMR も実際に利用された。

総合科学研究機構東海事業センターの研究員が EA と NMR にそれぞれ 1 人ずつ利用登録した。そして, EA で 4 件の依頼測定を行い, NMR も実際に利用された。

産業技術総合研究所の研究員 1 人が EA に利用登録した。そして, EA で 11 件の依頼測定を行った。

仙台高等専門学校の教員 1 名が Ge-SSD に利用登録し, 実際に利用された。

表 8, 9 に講習会の実施状況を示す。毎年 4~5 月の機器利用申請の受付と同時に講習希望調査を実施し, 機器ごとに各専門委員が中心となって測定法講習会を実施している。また, 年度途中でも講習希望があれば随時実施している。この講習を受講することにより, 学生も含めた利用者がそれぞれ目的にあった測定を自ら行えるようになっている。令和 2 年度は, 水戸地区で講習会を 24 回開催し, 57 人の参加者があり, また, 日立地区で講習会を 9 回開催し, 27 人の参加者があった。

表 7 令和 2 年度機器分析センター主要日誌

令和 2 年	
4 月 1 日	○「令和 2 年度利用のしおり」発行
6 月 17 日	○第 1 回運営委員会 ・令和元年度決算について ・令和 2 年度予算について ・ESR の更新について
6 月 30 日	○第 1 回専門委員会（メール会議） ・令和元年度決算について ・令和 2 年度予算について ・ESR の更新について
10 月 16 日	○令和 2 年度国立大学法人機器・分析センター協議会(埴, 大堀)
11 月 12 日	○「令和元年度茨城大学機器分析センター年報」発行
令和 3 年	
1 月 25 日	○令和 2 年度国立大学法人機器・分析センター協議会シンポジウム(埴, 大堀)
3 月 9 日	○第 22 回茨城大学工学部技術部研修報告会(埴, 大堀)

表 8 令和 2 年度講習会の実施状況（水戸地区）

	機器名	講師名	講習日	受講者数（人）
1	NMR	センター 神子島 博隆	4 月 9 日	3
2	NMR	センター 神子島 博隆	6 月 30 日	2
3	SEM	工学部 中島 光一	7 月 8 日	3
4	TEM	工学部 中島 光一	7 月 8 日	2
5	XRD 粉末	センター 大堀 祐輔	7 月 17 日	1
6	XRD 単結晶	センター 大堀 祐輔	9 月 17 日	3
7	XRD 粉末	センター 大堀 祐輔	9 月 24 日	3
8	XRD 粉末	センター 大堀 祐輔	11 月 9 日	2
9	TEM	工学部 中島 光一	10 月 26 日	1
10	SEM	センター 塙 浩之	11 月 19 日	5
11	NMR	センター 神子島 博隆	11 月 26 日	3
12	SEM	センター 塙 浩之	12 月 2 日	5
13	ICP-AES	理学部 大橋 朗	12 月 17 日	1
14	ESR	センター 塙 浩之	12 月 22 日	3
15	DF-MS	センター 塙 浩之	12 月 25 日	1
16	ESR	センター 塙 浩之	12 月 25 日	1
17	ICP-AES	センター 塙 浩之	1 月 7 日	1
18	NMR	センター 神子島 博隆	1 月 19 日	2
19	XRD 単結晶	センター 大堀 祐輔	1 月 14 日	3
20	MALDI TOF-MS	センター 塙 浩之	1 月 21 日	2
21	ESR	センター 塙 浩之	2 月 5 日	3
22	Q-MS	センター 神子島 博隆	2 月 8 日	4
23	XRD 粉末	センター 大堀 祐輔	3 月 4 日	1
24	NMR	センター 神子島 博隆	3 月 19 日	2

表 9 令和 2 年度講習会の実施状況（日立地区）

	機器名	講師名	講習日	受講者数（人）
1	XRD	工学部 中島 光一	4 月 15 日	5
2	3DLM	工学部 山本 武幸	5 月 27 日	3
3	RM	工学部 山本 武幸	5 月 28 日	3
4	XPS	工学部 山本 武幸	6 月 30 日	2
5	XRD	工学部 山本 武幸	10 月 27 日	2
6	XRD	工学部 山本 武幸	11 月 24 日	2
7	XRD	工学部 山本 武幸	12 月 8 日	4
8	3DLM	工学部 山本 武幸	12 月 22 日	2
9	XPS	工学部 小林 芳雄	1 月 19 日	4

5.3 労働安全衛生に係る測定および検査，化学物質管理

作業環境測定については，技術職員 2 名と技術補佐員 1 名が人事労務課および工学部技術部と協力して測定を行っている。測定は半期ごとに実施し，その結果は学長に報告書として提出し，労働安全衛生の維持・向上に役立てられている。令和 2 年度は，3 事業所で延べ 878 単位作業場（前期，後期 2 回分の合計）の作業環境測定を実施した。

局所排気装置の自主点検・メンテナンスは労務課および工学部技術部と協力し，3 事業所 143 台の局所排気装置について実施した。不具合を発見した場合にはその場でメンテナンス作業（ファン軸受グリスアップ，V ベルト交換・張り調整，湿式スクラバー清掃，乾式スクラバープレフィルター清掃・活性炭交換等）を行う等のサービスを提供した。検査は年 1 回実施し，その結果は学長に報告書として提出し，労働安全衛生の維持・向上に役立てられている。

化学物質管理システムについては，令和 2 年度末時点でのシステム登録グループ数は 178 グループ，登録者数は 1020 人であった。実験廃液処理業務については，通年で 20L ポリタンク合計 185 本分の廃液処理を実施業者に委託した。

5.4 会議

令和 2 年度は運営委員会を 1 回，専門委員会を 1 回開催した。

5.5 出張

技術職員 2 名が，10 月に令和 2 年度国立大学法人機器・分析センター協議会に，1 月に令和 2 年度国立大学法人機器・分析センター協議会シンポジウムに，3 月に第 22 回茨城大学工学部技術部研修報告会にオンラインで参加した。

6. 所有機器を用いた教育研究業績

利用登録者報告にもとづく令和2年度教育研究業績を表10に示す。また、機器別教育研究業績を表11に示す。

表10 令和2年度教育研究業績

学術雑誌	特許・ 紀要等	博士論文	修士論文	卒業研究	国際学会 発表	国内学会 発表	利用授業
33 報	6 報	3 報	35 報	51 件	25 件	65 件	8 科目

表11 令和2年度機器別教育研究業績

機器名	学術 雑誌	特許・ 紀要等	博士 論文	修士 論文	卒業 研究	国際学 会発表	国内学 会発表	利用 授業
XRD 単結晶	1	0	0	5	3	0	1	0
ESR	0	0	0	0	0	0	0	0
SEM	0	0	0	2	0	2	6	1
EA	3	6	0	0	0	0	1	0
NMR	12	6	1	15	10	1	4	4
DF-MS	3	0	1	4	0	0	0	0
Q-MS	0	0	0	3	2	0	3	0
MALDI TOF-MS	0	0	0	0	0	0	0	0
ICP-MS	0	0	0	0	0	0	0	0
ICP-AES	0	0	0	1	3	0	3	1
PM	3	0	1	4	3	0	0	0
TEM	3	0	0	3	5	5	6	0
XRF	0	0	0	0	0	1	3	0
XRD 粉末, 水戸	0	0	0	0	0	0	0	0
Ge-SSD	1	0	0	1	0	0	1	0
LN	0	0	0	6	7	1	10	0
AFM	0	0	0	0	1	0	0	0
3DLM	4	0	1	2	12	4	14	2
XRD 粉末, 日立	16	0	1	10	19	14	32	0
TG-DTA	2	0	0	3	4	0	1	0

ZP	0	0	0	3	5	5	6	0
RM	1	0	0	0	3	2	1	0
XPS	0	0	0	0	0	0	0	0
FT-IR	0	0	0	0	2	0	6	0

7. 令和2年度機器分析センター運営委員会・専門委員会・スタッフ名簿

運営委員会

センター長（委員長）	山口 央
人文社会科学部	櫻井 豪人
教育学部	青島 政之
理学部	西川 浩之，長谷川 健
工学部	中島 光一
農学部	鎗田 孝
センター専任教員	神子島 博隆

専門委員会

センター長

センターの専任教員及び技術職員

TEM, SEM, DF-MS, Q-MS, MALDI TOF-MS, Ge-SSD ICP-MS, ICP-AES XRF XRD（水戸） ESR NMR, EA, LN AFM, 3DLM, XRD（日立） TG-DTA ZP RM, FT-IR XPS	センター 理学部 理学部 センター 理工学研究科 センター 工学部 工学部 工学部 工学部 工学部	塙 浩之 大橋 朗 長谷川 健 大堀 祐輔 高妻 孝光 神子島 博隆 尾関 和秀 中島 光一 小林 芳男 鵜殿 治彦 山内 紀子
---	---	--

スタッフ

センター長	山口 央
専任教員	神子島 博隆
技術専門職員	塙 浩之
技術職員	大堀 祐輔
技術補佐員	滑川 由香利

令和 2 年度
茨城大学機器分析センター年報

令和 3 年 10 月 25 日発行

編集・発行：茨城大学機器分析センター

〒310-8512 茨城県水戸市文京 2-1-1

電話 (029) 228-8092

F A X (029) 228-8094

ホームページ URL <http://www.inst.ibaraki.ac.jp>