

第 23 期（令和 4 年度）事業報告書

目 次

1. 第 23 期（令和 4 年度）事業報告書	1
第 1 章 事業概要	2
第 2 章 研究開発事業	16
2. 1. 福島医薬品関連産業支援拠点化事業に係る研究開発業務（福島県立医科大学委託事業）	16
2. 2. 患者層別化マーカー探索技術の開発／免疫応答モニタリングによるがん免疫の全容理解に基づく新規層別化マーカーの開発.....	18
2. 3. RNA 標的創薬技術開発／RNA 標的創薬に資する RNA およびその複合体の機能・構造解析基盤技術の開発	21
2. 4. 技術研究組合に係る研究開発業務（次世代天然物化学技術研究組合） ..	22
2. 4. 1. 新興・再興感染症に関する革新的医薬品等開発推進研究事業	22
第 3 章 調査企画	23
3. 1. 研究課題創出に向けた調査企画	23
3. 2. 国内外技術動向調査	26
3. 3. バイオ関連基盤技術研究会	28
第 4 章 成果普及事業	31
4. 1. プロジェクト研究成果の普及・活用	31
4. 2. プロジェクト成果報告会	33
4. 3. データサイエンス人材育成	35
4. 4. 展示会等への出展	37
第 5 章 令和 4 年度活動一覧	38

第1章 事業概要

1. WHOはCOVID-19について2020年1月30日に「国際的に懸念される公衆衛生上の緊急事態」を宣言したが、2023年5月5日、同緊急事態を解除した。

米国では、オミクロン株が感染力は強いものの、重症化率が比較的低いこともあり、2022年春からCOVID-19に関連する規制を緩和して来ており、2023年5月11日をもって「公衆衛生上の緊急事態宣言」を解除した。

WHOが発表した数字ではこの3年余りのCOVID-19感染者数、死亡者数等は全世界で以下のとおり。

(2023年4月30現在)		
感染者数	765,222,932 人	(世界の人口(79億人)比9.7%)
死者	6,921,614 人	
接種ワクチン数	13,344,670,055 回分	

(参考 1918-1920年のスペインインフルエンザ)

感染者数	約5億人	(当時の世界の人口(18億人)の27%)
死者	約5,000万人	

我が国ではCOVID-19の感染症法上の位置付けを従来の2類相当から2023年5月8日をもって季節性インフルエンザと同様の5類とする措置がとられた。

このように、COVID-19については引き続きウイルスの変異等に留意をする必要があるものの、国際的にも一区切りついた段階であるといえる。

この1年間の感染者数をみると、日本、中国、韓国といった東アジアの感染者が大幅に増えている。

これらの国は、当初は徹底した防疫、感染防止対策により感染者数を押さえ込んでいたものの、オミクロン株の感染力が強いこともあり、韓国、日本が感染者数世界最多となった日も多かった。

感染者の全人口比（％）

WHOの資料による

	2022. 4. 末	2023. 4. 末
米国	25%	31%
英国	33	37
ドイツ	30	46
フランス	45	57
日本	6. 3	27
中国	0. 15	7
韓国	34	60

2020年に中国、韓国を除き大幅に減少したGDPは2021年には各国とも回復した。

2022年以降はCOVID-19に関連する規制が緩和され、経済活動が正常化されつつある一方、ウクライナ情勢、物価上昇といった新たな要因も加わり、これらが経済に与える影響を注視していく必要がある。

実質 GDP 伸び率の推移（対前年比％）

	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年 1-3 月（年率換算）
米国	-2. 8%	5. 9%	2. 1%	2. 0%
英国	-11. 0	7. 6	4. 1	0. 5
ドイツ	-3. 7	2. 6	1. 8	-1. 2
フランス	-7. 8	6. 8	2. 5	0. 7
日本	-4. 6	2. 1	1. 0	2. 7
中国	2. 2	8. 4	3. 0	9. 0
韓国	0. 7	4. 1	2. 6	1. 1

2. 2020年以降、COVID-19対策として毎年度大型の補正予算が編成された。

令和2、3、4年度の補正予算は合計で140兆円とかつてない規模となり、令和5年度当初予算の114兆円を上回っている。

ライフサイエンス、バイオ関連でも感染症対策を中心に約1.2兆円の補正予算が令和3、4年度において編成され、うち約1兆円は経済産業省関連となっている。

① 戦略性を持った研究費のファンディング機能の強化(内閣府)

AMEDに先進的研究開発戦略センターSCARDA (Strategic Center of Biomedical Advanced Research and Development for Preparedness and Response) を設置し、ワクチン実用化に向け政府と一体になって戦略的な研究費配分を実施

令和3年度補正予算 1,504億円 (AMED基金)

② ワクチン開発のための世界トップレベルの研究開発拠点の形成(文部科学省)

ワクチン開発のフラッグシップ拠点、シナジー拠点の形成

令和3年度補正予算 515億円 (AMED基金)

③ 創薬ベンチャーエコシステム強化事業(経済産業省)

令和4年度補正予算 3,000億円

令和3年度補正予算 500億円

- ・ 認定VCの出資を要件として、第Ⅱ相試験期までにおける創薬ベンチャーの実用化開発を支援
- ・ 民間出資1に対して2倍までの範囲で補助
- ・ 令和3年度補正予算においては感染症関連に限定されていたが、令和4年度補正予算においてはがん等感染症以外の疾患も対象とする

ワクチン製造拠点の整備については、別途次のような補正予算が盛り込まれた。

④ ワクチン生産体制強化のためのバイオ医薬品製造拠点等整備事業(経済産業省)

令和4年度補正予算 1,000億円

令和3年度補正予算 2,274億円

- ・ 今後の変異株や新たな感染症への備えとして、平時は企業のニーズに応じたバイオ医薬品を製造し、感染症有事にはワクチン製造へ切り替えられるデュアルユース設備を有する拠点等を整備する

- ・令和3年度事業については予算額の約2倍の申請あり
- ・令和4年度事業についてはワクチン製造に不可欠な製剤化や充填、サプライチェーンリスクのある部素材等の製造事業者等を主に対象とする

以上の健康・医療分野の他、ひろくバイオものづくりに関連して、以下の予算が盛り込まれた。

⑤ バイオものづくり革命推進事業(経済産業省)

令和4年度補正予算 3,000億円

- ・合成生物学の革新的な進化により、バイオものづくりに利用可能な原料と製造可能な製品の幅が拡大
- ・廃衣料や食品残渣、都市ゴミ等の廃棄物をバイオものづくりの原料とするための前処理技術の開発・商業規模のプラントによる実証を支援し、資源自立と国内のバイオ産業基盤の確立を推進

これらの施策により、将来のパンデミックに備えたワクチン等の研究開発、生産体制等の整備が図られ、また創薬関連ベンチャーに対する支援策も強化された。

反面、AMEDの当初予算をみると、令和2年度がピークの1,272億円となり、その後減少に転じ、令和5年度は1,248億円とAMED設立の平成27年度と同じ数字になっている。

特に経済産業省分は、補正予算の規模が大きかったこともあり、令和5年度は174億円と前年度から9億円減少し、AMED設立後最も少ない数字となった。

大学の研究基盤を強化し、国際競争力の向上を図るためのいわゆる大学10兆円ファンド制度が発足し、対象となる国際卓越研究大学の選定が進められている。

国立8大学、私立2大学が申請しているが、選定された大学に対しては10兆円の運用益(年間3%で3,000億円を想定)が最長25年にわたって配分される画期的な制度である。

大学10兆円ファンドが実際に運用されれば、国際卓越研究大学に限定されるとはいえアカデミアの世界に毎年3,000億円の研究費が新たに投入されることになる。

こうした動きがJST、NEDO、AMED等の今後の予算規模にどのような影響を及ぼすか注視する必要がある。

(参考) 医療分野の研究開発予算(当初予算)

	AMED (平成 25、26 年度は AMED 相当額)	インハウス
平成 25 年度	1,012 億円 (文 447、厚 402、経 163)	713 億円 (文 155、厚 476、経 81)
平成 26 年度	1,215 億円 (文 570、厚 476、経 169)	740 億円 (文 200、厚 455、経 85)
AMED 設立		
平成 27 年度	1,248 億円 (文 598、厚 474、経 177)	723 億円 (文 211、厚 429、経 84)
平成 28 年度	1,265 億円 (文 599、厚 478、経 185 等)	734 億円 (文 214、厚 430、経 90)
平成 29 年度	1,265 億円 (文 603、厚 475、経 183 等)	777 億円 (文 253、厚 435、経 88)
平成 30 年度	1,266 億円 (文 603、厚 475、経 183 等)	759 億円 (文 260、厚 414、経 85)
令和元年度	1,271 億円 (文 608、厚 474、経 184 等)	764 億円 (文 262、厚 417、経 85)
令和 2 年度	1,272 億円 (文 608、厚 474、経 185 等) ※ 1,259 億円 (文 595、厚 474、経 185 等)	792 億円 (文 268、厚 442、経 82)
令和 3 年度	※ 1,261 億円 (文 595、厚 476、経 185 等)	831 億円 (文 269、厚 483、経 79)
令和 4 年度	1,249 億円 (文 586、厚 475、経 183 等)	803 億円 (文 266、厚 463、経 75)
令和 5 年度	1,248 億円 (文 581、厚 483、経 174 等)	796 億円 (文 254、厚 468、経 73)

この他に内閣府に計上される「科学技術イノベーション創造推進費(555 億円)」のうち 35% (175 億円)を医療分野の研究開発関連の調整費として充当見込み。

※ AMED 対象経費は令和 3 年度に組み替えがあり、令和 2 年度についても比較対照のため同様の組み替えを行うと 1,259 億円となる。

3. 米国では、バイデン大統領が2021年1月に就任してから2年余りが経過したが、この間に一般教書演説等で打ち出されたライフサイエンス関連の重要な施策は、

- ・ ARPA-Hの設立 及び
- ・ Cancer Moonshot の reignite

である。

ARPA-H (Advanced Research Projects Agency-Health) は、国防総省のDARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) が独立性を保ちながら国防に関する先進的な研究を行い、インターネット、GPS等の画期的な成果を生んだことから、健康分野においてもNIH内にDARPA類似の組織を設け、がん、アルツハイマー、糖尿病等の画期的な予防、診断、治療方法を開発し、実用化を加速しようとするものである。

ARPA-HについてはNIHの27のセンターとの関連、独立性等について議会で議論が行われ、最終的に保健福祉長官が次のように決定した。

- ・ NIHの組織内に置き、人事、経理等の管理部門はNIHが行う
- ・ 設置場所はNIHの外
- ・ ARPA-Hの所長は、NIH所長ではなく保健福祉長官に対し直接報告を行う
- ・ NIHのポリシーに従うことはない

ARPA-Hの所長には、DARPAのバイオ関連部門を率いていた合成生物学が専門のRenee Wegrzyn博士が選任された。

バイデン政権下では、予算教書ベースで見た場合、NIHよりもARPA-Hに量点的に予算配分をする傾向があり、それに対し予算の提案・議決権限を有する議会は、NIH分を増額し、ARPA-H分を減額するという形で最終決定して来ている。

		NIH	ARPA-H
2022FY予算	予算教書	445億ドル	65億ドル
		↓	↓
	議会議決	450	10
2023FY予算	予算教書	455億ドル	50億ドル
		↓	↓
	議会議決	475	15
2024FY予算	予算教書	488	25

バイデン大統領はオバマ政権の副大統領であった2016年、がんの研究を加速するための諸施策を盛り込んだCancer Moonshotを打ち出した。

2022年2月、バイデン大統領は、今後25年間でがんによる死亡率を少なくとも50%削減するため、Cancer Moonshotを再点火(reignite)する旨表明した。

Cancer Moonshotの担い手は主にNCI(National Cancer Institute)であるが、今後はARPA-Hも加わるとのことである。

具体的にARPA-Hがどのようなプロジェクトを行うかは未だ明らかでないが、次のような観点から検討が行われているようである。

(大規模な治験を整合性を持って行う)

- ・末梢血を解析することにより、多種類のがんを早期に探知する試験(MCED:Multi-cancer Early Detection)
- ・統一的なプロトコルで大規模な治験を行い、マーカーとしての承認を得る

(最新の研究成果を患者のために生かす)

- ・病理の判定は病理医の専門性に依存しており、病理医以外の人にはデータにアクセスできない
- ・病理画像のオミックス解析、AI、ML等による自動診断、組織の3次元的特徴付け
- ・がんのみならず神経変性疾患、創傷の治療への応用

2009年8月から12年間以上にわたり、オバマ、トランプ、バイデンの3大統領に仕えたNIHのフランシス・コリンズ所長が2021年末退任したが、後任は未だ指名されていない。

フランシス・コリンズ所長の時代にNIHの予算は共和党、民主党の超党派の支援もあって、2009FYの300億ドルから2022FYの450億ドルへと50%増加した。

2022年11月の中間選挙により米国議会下院は共和党が多数を制し、米国の債務上限をめぐる交渉の中で、歳出の圧縮を唱えていることから、2024FYのNIH、ARPA-Hの予算が最終的にどのように議会で決定されるか注目される。

4. COVID-19 のパンデミックが発生する前から mRNA ワクチン、抗体医療の研究開発に研究資金を提供していた米国の DARPA に倣い、英国においても類似の組織を設ける必要性が認識され、2023 年 1 月に ARIA (Advanced Research & Invention Agency) が設立された。

ARIA は独立の研究機関であり、high-risk、high-reward の革新的な研究に対し資金を供給する。

予算は 4 年間で 8 億ポンドとなっており、ライフサイエンスを含む広範な分野が対象となっている。

ARIA の CEO には米国のエネルギー分野の DARPA 類似組織である ARPA-E (ARPA-Energy、2009 年に設立) のプログラムディレクターを務めた Ilan Gur 博士 (材料工学) が就任した。

米国の ARPA-H は DARPA 出身者、英国の ARIA は米国の ARPA-E 出身者がトップを務めることになったが、今後具体的にどのようなプロジェクトが展開されていくか注視していく必要がある。

5. このような情勢の中で、令和4年度におけるJBICの活動及びその成果を取りまとめると以下のとおりである。

(1) 福島医薬品関連産業支援拠点化事業に係る研究開発業務等

東日本大震災に係る復興事業は復興・創生期間である令和2年度までに区切りをつけることとされ、本事業も令和2年度をもって終了することとなっていたが、令和3年度以降の復興の在り方を政府が検討する中で、本事業については過去10年間の研究成果を活用し、福島の復興により具体的な形で貢献していくべきとの観点から更に5年間事業が継続されることとなった。

今期においては、前期の研究成果を踏まえ「天然ヒト抗体遺伝子クローニング」及び「タンパク質マイクロアレイ」を二大基盤技術として活用し、事業を進めていくこととなった。

JBICは本プロジェクトの前身であるNEDOのTR事業以来企業と福島県立医科大学との間の各種情報等の橋渡し、調整等の業務及び調査、研究を行って来ている。

本年度においては以下のような成果が得られている。

- ・福島県立医科大学においては、COVID-19感染回復者の血液から取得された中和抗体を用いてIgAに関する研究を行い、その成果を活用して「IgA抗体マスク」及び「IgA抗体スプレー」を製品化した。
- ・福島県立医科大学TRセンターが浜通り(南相馬市)に設置した研究拠点の運営についてJBICとしても貢献した。
- ・2023年4月1日に発足した福島国際研究教育機構(F-REI)(浪江町)は以下の5分野の研究開発を行うことになっているが、その動向等について調査を行った。

- ① ロボット
- ② 農林水産業
- ③ エネルギー
- ④ 放射線科学・創薬医療
- ⑤ 原子力災害に関するデータや知見の集積・発信

(2) 「免疫モニタリングによるがん免疫の全容解明に基づく新規層別化マーカーの開発」

チェックポイント阻害剤等による治療に当たっては個々のがん患者の免疫状態を統合的に把握するための層別化マーカーの開発が求められており、国際的な競争となっている。

本プロジェクトでは、国立がん研究センター、埼玉医科大学等の豊富な患者腫瘍サンプルを用いて

- ・ がん患者の末梢血免疫細胞解析によるバイオマーカー探索
- ・ 腫瘍微小環境解析に基づくがん免疫応答調節機構の解明
- ・ がん免疫状態の体系的なデータと患者情報を収納・解析し、層別化マーカーを探索するためのデータベース構築及び AI 等の解析ツール開発
- ・ 以上の成果を踏まえた患者層別化マーカー実用化のための診断機器の開発と検証

を行っている。

本年度においては以下のような成果が得られている。

- ・ CD 4⁺T 細胞は、末梢血と腫瘍微小環境内で一貫した極性分化傾向を示し、末梢血解析による腫瘍微小環境内の予測に適していることを確認した。
- ・ 腫瘍微小環境での免疫応答を統合的に検討する「免疫ゲノム解析」を更に進展させた。
- ・ 微小な腫瘍生検検体から腫瘍微小環境に関する免疫・ゲノム・代謝の網羅的解析を実施可能なプラットフォームを構築した。

(3) RNA 標的創薬に資する RNA 及びその複合体の機能・構造解析基盤技術の開発

本プロジェクトは令和 3 年度に採択され、これまでタンパク質の構造解析で築いてきたクライオ電子顕微鏡、NMR 及びインシリコによる構造解析基盤技術を活用することにより、創薬標的 RNA 及びその複合体の立体構造を明らかにしていくこととしている。

本年度においては以下のような成果が得られている。

- ・ 生理的条件下で動的相互作用を引き起こす高分子 RNA とタンパク質の複合体の構造情報を高感度で測定可能な NMR 技術を確立するため、NMR 分光計 (1GHz) を導入し、運用を開始した。
- ・ NMR 法により、がんの進行、転移等に関与することが知られている Pre-miRNA-21 とその成熟阻害ペプチドについて温度・pH 依存的な相互作用と多点での結合様式を解明した。
- ・ クライオ電顕により、全身性エリテマトーデス等の自己免疫疾患の発症に関与することが知られている Sm/RNP⁺CD72 複合体の構造解析を行った。
- ・ プロジェクト参画企業、大学、研究所の研究者が同一プラットフォームで実験データと理論ソフトウェアを共有しながらソフトウェア・技術開発を行うことを目的として、外部データセンター内に多要素認証を利用した VPN 環境を備えた計算機基盤を導入した。

6. 調査・企画、成果普及については次のような活動を行った。

(1) 調査・企画

JBICにおいては、成果報告会、バイオ関連基盤技術研究会、AI人材育成講座、プロジェクト参画機関ミーティング等は2020年度以来オンラインで行っている。

オンライン開催はリアル開催と比較して低コストで参加者も集めやすいという利点はあるものの、新たなプロジェクトの創出等につなげていくためには、リアル、対面で行う必要があり、今後はオンライン併用のリアル開催を目指すものとする。

① 新規モダリティ調査

本年度においては、ファージ療法、核酸医療に加えタンパク質分解 (Protein Degradation : PD) について検討を行った。

特にPDについては、米国、欧州で start up の起業が活発化し、メガファーマとのアライアンスも進んでいる。

PD創薬に当たっては低分子創薬で培ってきた技術をより精緻化することにより応用が可能であり、わが国としてもより一層積極的な取り組みが必要である。

② AI・ICTを活用した診断、医療機器開発

各産業分野でAIを活用する動きがみられるが、医療分野においても特に画像診断への応用が期待されている。

日本病理学会では病理組織デジタル画像をAI深層学習を用いて解析する病理画像診断支援システムの開発を行っており、JBICはこれを支援した。

病理画像はがんの診断のみならず、免疫状況を把握する上でますます重要になって来ており、がん関連の免疫、ゲノムとの融合を図る動きもみられる。

特に最近米国等で著しい進展を見せているシングルセル解析、空間的解析技術を活用し、病理画像と組み合わせた総合的な診断ツール、新たな創薬ターゲット探索についてJBICとしても検討を行った。

また、AI分野における人材を育成するため、JBICの自主事業として会員企業を対象に前年度に引き続き人材育成講座を開催した。

③ 気候変動問題に対する対応

気候変動問題に対しJBICとしても取り組むべく、2022年10月のBio Japanにおいて、「サステナブル素材“微細藻類”の利活用で実現するバイオエコノミー社会」と題するセミナーを行った。

今後その具体化に向けて検討を行う。

(2) 成果普及

- ① JBIC が実施した研究開発プロジェクトの研究成果については、ヒト cDNA を利用したヒトタンパク質発現リソース等がアカデミア、企業等で活用されている。

特に iPS 細胞の初期化をより効率的かつ安全に行うことが可能な遺伝子 Glis1 は 2014 年 9 月に行われた iPS 細胞を使った加齢黄斑変性の初の臨床試験に活用され、その後 JBIC の特許収入につながっている。

- ② 天然化合物ライブラリーについては引き続き企業、アカデミアへの普及に努めている。

以下に、平成 22 年度～令和 4 年度のプロジェクト年表（事業費、成果（特許出願件数、論文数、学会発表数））を示す。

研究課題	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4									
	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年									
タンパク質構造解析・タンパク質機能解析	創業加速に向けたタンパク質構造解析基盤技術開発																					
	544	530	511																			
	1	0	4	1																		
	54	82	45																			
	110	97	54																			
	化合物等を活用した生物システム制御基盤技術開発																					
	688																					
10	7	3																				
96																						
72																						
機能性RNA解析 RNA権的創薬																						
	0	2	(特許出願数)																			
<table border="1" style="float: right; margin-top: 10px;"> <tr><td colspan="2">RNA権的創薬</td></tr> <tr><td>325</td><td>2740</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>16</td><td>17</td></tr> <tr><td>11</td><td>8</td></tr> </table>													RNA権的創薬		325	2740	0	0	16	17	11	8
RNA権的創薬																						
325	2740																					
0	0																					
16	17																					
11	8																					
データベース構築・調査	統合データベース																					
	45																					
	0																					
	3																					
	36																					
							IoT推進事業															
							160			未来の教室												
							0			13												
							0			0												
							0			0												
							0			0												
幹細胞・再生医療研究開発	iPS 細胞等幹細胞産業応用促進基盤技術開発																					
	642	247	5																			
	3	1	1																			
	40	12	0																			
	36	17	0																			
	JST山中iPS細胞特別プロジェクト			再生医療実現拠点ネットワークプログラム																		
	10	16		15	25	26	26	20														
	1	0	3	0	0	0	0	0														
	7	7		0	0	0	3	0														
	7	4		0	0	1	0	0														
構渡し(TR)促進技術開発	遺伝子発現解析技術を活用した個別がん画像の実現とがん剤開発の加速			福島医薬品関連産業支援拠点化事業							第2期福島医薬品関連産業支援拠点化事業											
	187	109																				
	7	0																				
	32	18																				
	55	5																				

研究課題	H22 2010年	H23 2011年	H24 2012年	H25 2013年	H26 2014年	H27 2015年	H28 2016年	H29 2017年	H30 2018年	R1 2019年	R2 2020年	R3 2021年	R4 2022年
プレジジョン医療					体液中マイクロRNA 測定技術基盤開発								
					27	159	176	181	312				
					0	0	0	0	0				
					0	0	0	0	0				
					0	1	1	0	2				
					ゲノム医療								
					151	148	51						
					0	0	0						
					0	0	0						
					0	0	0						
				病理画像									
				16	16	15	2.5						
				0	0	1	1						
				0	0	13	8						
				0	1	39	15						
				がん免疫モニタリング による 患者層別化									
				800		869		865		778			
				2		10		3		12			
				39		51		80		40			
				38		35		59		44			
事業費(百万円)	2,306	902	834	652	732	865	1,244	1,136	1,163	1,641	1,666	2,043	4,359

研究課題	H22 2010年	H23 2011年	H24 2012年	H25 2013年	H26 2014年	H27 2015年	H28 2016年	H29 2017年	H30 2018年	R1 2019年	R2 2020年	R3 2021年	R4 2022年			
エピゲノム技術 研究組合					後天的ゲノム修飾のメカニズム を活用した創薬基盤技術開発											
					221	304	619	347	241							
					0	1	6	4	11							
					20	34	31	33	37							
					18	52	37	26	29							
次世代天然物 化学技術 研究組合			有用天然化合物の安 定的な生産技術開発		次世代型有用天然物化合物の 生産技術開発				中分子製造技術の開発							
			289	388	300	530	300	500	400	400	450	443				
			0	0	0	1	0	0	0	1	0	1				
			37	34	25	39	30	35	35	41	32	32				
			18	27	35	26	15	25	36	35	35	17				
							ITを活用した革新的医薬品創出 基盤技術開発				中分子シミュレーション技術の開発				新興・再興 感染症	
			500	500	500	650	500	543	520	555			16			
			0	1	1	0	0	0	0	1			0			
			24	36	22	27	24	19	24	24			0			
			29	33	26	27	42	34	29	10			1			
事業費(百万円)	221	593	1,007	1,147	1,271	800	1,150	900	943	970	998	0	16			
事業費(百万円)	2,527	1,495	1,841	1,799	2,003	1,665	2,394	2,036	2,106	2,611	2,664	2,043	4,375			
特許出願件数(国内)	21	12	21	8	13	1	0	0	1	3	13	3	12			
論文数	245	170	117	82	112	52	65	59	60	108	115	96	57			
学会発表数	327	196	122	90	88	42	53	78	72	141	77	70	53			

第2章 研究開発事業

2.1. 福島医薬品関連産業支援拠点化事業に係る研究開発業務（福島県立医科大学委託事業）

1) 概要

本事業は東日本大震災からの福島復興事業であり、平成24年度から令和2年度までは第一期として経済産業省の平成23年度補正予算を原資とする福島県の復興基金を基に、県からの補助金による福島県立医科大学の事業として実施され、令和3年度から令和7年度までの第二期復興・創生期間においても経済産業省の復興事業として継続実施されているプロジェクトである。

事業目的は「本事業の研究開発成果について、医療界と産業界を円滑に橋渡しすることによる利活用推進により、検査・診断薬及び医薬品等の開発を多面的に支援し、新規産業の創出及びそれに伴う雇用創出による福島復興への貢献」である。

JBICは第一期開始時より本事業の研究開発業務の一部と、成果活用・創薬等支援に関する業務を受託・実施し、本事業の研究開発成果創出と事業推進を多面的に支援し事業目標達成に貢献したことが高く評価され、令和3年度からの第二期においても継続して同業務を受託している。

令和4年度においては令和3年度の成果を更に発展させるべく、第一期の研究開発成果である「天然ヒト抗体遺伝子クローニング」と「タンパク質マイクロアレイ」の二大基盤技術を基に本事業の目的達成に向けた活動を継続し、福島県・福島県立医科大学に全面的に協力してプロジェクトを遂行するとともに、本事業の成果活用と創薬等支援業務及びその発展形の事業体が福島復興に継続的な貢献をして行くための活動を展開した。

2) 内容

JBICが令和4年度に実施した業務内容は以下のとおりである。

(1) 研究開発に関する業務

- ① 天然ヒト抗体遺伝子クローニング
- ② タンパク質マイクロアレイ搭載サンプルの拡充
- ③ 抗体医薬/診断薬の候補となる抗体の探索および評価
- ④ 化合物スクリーニングシステムの開発
- ⑤ 抗体関連製品の評価

(2) 情報収集および提案に関する業務

本事業で得られた成果の事業化へ向けた各種調査および提案

3) 成果

(1) 研究開発に関する業務

JBIC 研究所（分室 1・2）は、福島県立医科大学医療・産業 TR センターの各部門及び事業発ベンチャー企業、（一財）福島医大トランスレーショナルリサーチ機構との協力体制の基に、受託した研究開発項目の全数値目標を達成し、多くの成果創出に貢献することが出来た。以下に主な成果を報告する。

- ① 天然ヒト抗体遺伝子クローニングを実施し、有用な抗体遺伝子を連続的に供給することが可能となるライブラリの構築を行った。福島県立医科大学において Covid-19 感染回復者の血液から中和抗体の取得などの成果が得られ、その一つである IgA 抗体を利用した「IgA 抗体マスク」と「IgA 抗体スプレー」の製品化・発売に貢献した。
- ② タンパク質マイクロアレイ搭載サンプルの拡充を実施し、天然ヒト抗体等の評価の精度を上げるとともに、様々なニーズに応じた研究のツールとしての利用価値向上に貢献した。
- ③ 抗体医薬/診断薬の候補となる抗体の探索および評価を実施し、抗体医薬/診断薬の候補となる抗体を特定し、製薬企業や診断薬企業への成果導出に貢献した。
- ④ 化合物スクリーニングシステムの開発を実施し、製薬企業等で行う新規薬剤スクリーニング等に有用なツール創出に貢献した。
- ⑤ 抗体関連製品の評価を実施し、抗体関連製品の実用化やブランド化による地域医療関連産業への成果普及のためのデータ蓄積・データベース化に貢献した。

(2) 情報収集および提案に関する業務

本事業の成果を事業化し、産業界で有効に活用させるために必要な各種調査及び提案を行い、本事業の成果活用推進業務を継続実施することで事業の年度目標達成に貢献した。

福島県立医科大学と企業間の各種情報等の橋渡し及び臨床材料の使用に関する各種手続きや調整等の中継ぎ支援を行い、検査・診断薬及び医薬品等の開発支援を多面的に推進した。

また、本事業で得られた成果の活用及び事業化にあたり、製薬業界、検査・診断薬業界その他のバイオ関連業界の情勢把握、競合となる可能性のある企業等の調査、参考にするべき各種規制・法律・制度・仕組みの調査、その他の関連事項についての調査及び報告を継続的に実施し、本事業全体にフィードバックすることで情報管理・共有のハブとして貢献した。

更に、復興事業の目玉である福島県立医科大学医療・産業 TR センター浜通りサテライトに JBIC 研究員を増員派遣（駐在）し、浜通り地域をはじめとした福島県の復興により具体的な形で貢献すべく活動を推進した。

その結果、福島県立医科大学と企業間における多数の成果物提供契約（MTA）や受託・共同研究契約等の成立を達成し、本事業推進に多大な貢献をすることが出来た。

2. 2. 患者層別化マーカー探索技術の開発／免疫応答モニタリングによるがん免疫の全容理解に基づく新規層別化マーカーの開発

(AMED 委託事業、受託金額 7.36 億円＋追加交付 0.42 億円)

1) 概要

近年がん治療分野で大きな発展を遂げてきた免疫療法、とりわけ免疫チェックポイント阻害 (ICB) 療法は多くのがん種に対して長期持続的な臨床効果を示すことが明らかになったが、奏効する患者の割合は 20%程度である。有害事象回避や医療経済の観点もあり、適応患者群を絞り込む層別化マーカーの開発が行われている。PD-L1 検査や MSI 検査がコンパニオン診断として ICB 療法の適応判定に用いられているが、層別化マーカーとして十分な感度・特異度は得られていない。様々な免疫併用療法の治験も進められていることから、個々のがん患者の免疫状態を統合的に把握し、最適ながん免疫療法選択のための層別化マーカーが求められている。

がん免疫療法層別化マーカー開発を目的として、本プロジェクトは、令和元年 10 月から 5 年間の事業としてスタートし、1)がん患者末梢血免疫細胞解析による免疫システム全容の数理的理解、2)腫瘍微小環境解析に基づくがん免疫応答調節機構の解明、3)1, 2 で生成されるがん免疫状態の体系的なデータと患者情報を収納・解析し層別化マーカーを探索するためのデータベース構築と AI 等の解析ツール開発、4)1～3 で見出された患者層別化マーカー実用化のための診断機器の開発と検証を実施する。これにより、低侵襲で経時的解析可能な末梢血検体を解析し層別化マーカーを同定し、がん組織免疫評価によりマーカーの生物学的・病理学的意義を明確にすると共に、がん局所検体を用いたマーカーも検討する。さらにデータベース構築と解析により、個々の患者の治療法の最適化を進めるためのアルゴリズム作成に繋げ、新規がん免疫療法診断システムを開発する。

JBIC は、本プロジェクト全般の運営と管理を担当し、さらに実用化のための研究成果の企業への橋渡しを目的としたユーザーフォーラムの運営並びにプロジェクト関連調査、再委託先の管理業務、及び各再委託先の研究機関と共同で研究開発の実務部分も担当している。

2) 内容・成果

(1) 研究開発の概要と実施体制

本事業は、本年度で 4 年目を迎えている。プロジェクト全体を統括するプロジェクトリーダーは JBIC 特別顧問 (名古屋大学特任教授) の上田龍三先生である。研究課題は、上記の様に 4 項目に分類されており、豊富ながん患者試料を用いて、適切な患者層別化によるバイオマーカーの探索・同定を産官学のオールジャパン体制で実施している。

① がん患者末梢血免疫細胞解析による免疫システム全容の数理的理解

軽微侵襲で得られる末梢血検体を用いて、システムとしての T 細胞ネットワークを明らかにし、がん免疫療法における新規層別化マーカーを見出す。本課題は、埼玉医科大学の各務先生が中心となって実施した。

【令和 4 年度の主たる成果】

- CD4+ T細胞は、末梢血と腫瘍微小環境内で一貫した極性分化傾向を示し、末梢血解析による腫瘍環境内の予測に適していることを確認した。
- 本研究開発で同定した Th7R クラスターは、Th1 クラスターを相補する機能を持つ可能性を明らかにした。併せて、免疫学的な層別化マーカーの資質を持つことも追加確認した。

② がん局所免疫評価による腫瘍微小環境（TME）解析に基づくがん免疫応答調節機構の解明

独自の少量生検検体からの TME の解析技術を利用し、TME の免疫状態を詳細に検討し、がん免疫調節機構の解明、患者層別化マーカーの同定、検証を進める。本課題は、国立がん研究センターの西川先生が中心となって実施した。

【令和4年度の主たる成果】

- 腫瘍微小環境での免疫応答を統合的に検討する「免疫ゲノム解析」を更に進捗させた。腫瘍遺伝子変異量の非常に高い非小細胞肺癌では、Wnt/ β カテニン関連シグナルの亢進から T 細胞浸潤低下による免疫療法への抵抗性が誘導されることを明らかにした。
- 微小な腫瘍生検検体から腫瘍微小環境に関する免疫・ゲノム・代謝の網羅的解析を実施可能なプラットフォームを確立した。

③ 体系的がん免疫データベースとデータ解析ツールとの一体化システム開発

埼玉医科大学と国立がん研究センターを中心に収集された上記①と②に関する解析データと患者情報を体系的に収納するデータベースとマーカー探索解析ツールを搭載した一体化システムを構築する。本課題は、産業技術総合研究所の堀本先生が中心となって実施した。

【令和4年度の主たる成果】

- がん免疫に特化したデータベース「がん免疫ビブリオテカ」の社会実装を目指して、性能及び利便性の向上（解析ツールの拡充、データ検索、用語統一等）を計画に則って実施した。

④ 患者層別マーカー実用化のための診断機器開発と検証

本プロジェクト成果の社会実装に向け、シスメックス社は埼玉医科大と共同で臨床利用可能なマーカー診断システム開発を行い、キヤノン社とキヤノンメディカルシステムズ社は産業技術総合研究所と共同でマーカー探索の基盤技術であるリン酸化アレイ解析のための計測・解析機器開発を行った。

(2) プロジェクト及びユーザーフォーラム運営、関連研究開発分野の調査

プロジェクトの運営については、令和4年8月に参画機関全体ミーティングを JBIC 主催で開催し、各機関の研究開発の昨年度の報告と今年度の進め方について議論し、分担者間の情報交換を行うとともにプロジェクトの進捗管理を実施した。また、最終年度の研究内容を確認するために開催された AMED によるヒアリング会議の運営も行った。

(3) 再委託先の研究機関と共同での研究開発業務

各研究機関で必要な設備や研究機器の整備や保守を継続した。また、プロジェクト研

究開発の成果である研究データを蓄積し活用できるようにするため、ネットワークシステムやデータベースの整備を継続的に実施した。埼玉医大が主体で、5がん種（胃がん、食道がん、腎細胞がん、尿路上皮がん、悪性黒色腫）で実施している臨床観察研究に関して、臨床情報収集システムの維持に加えて、検体輸送管理や解析業務も担当する事で同臨床研究を支援した。

（研究成果：学会発表 44 件、論文・総説等の発表 40 件、特許出願 12 件）

2. 3. RNA 標的創薬技術開発／RNA 標的創薬に資する RNA およびその複合体の機能・構造解析基盤技術の開発

(AMED 委託事業、受託金額 3.00 億円＋追加交付 1.30 億円 (R4 年度分))

23.1 億円 (R3 年度調整費繰越分))

1) 概要

本プロジェクトは、AMED の令和 3 年度新規委託事業として公募された「次世代治療・診断実現のための創薬基盤技術開発事業 (RNA 標的創薬技術開発)」のうち、公募研究開発課題 2 「RNA 標的創薬に資する RNA および複合体の機能・構造解析基盤技術の開発」の一つとして、令和 3 年 5 月 31 日に採択され、令和 3 年 8 月 1 日から令和 8 年 3 月 31 日までの 5 か年計画として開始された。

本プロジェクトでは、これまでに次世代天然物化学技術研究組合および JBIC で実施してきた過去のプロジェクトで培われた構造解析基盤技術 (クライオ電子顕微鏡法、核磁気共鳴法、インシリコ技術等) を活かし、新たな創薬標的である RNA およびその複合体の立体構造を、多様な環境下で明らかにする手法の開発、生理環境における動的相互作用の解明、および得られた構造情報に基づいた薬剤設計を可能にする分子動力学 (MD) シミュレーション技術の確立を目指している。

本プロジェクトにおいて、JBIC は、プロジェクト全般の運営・管理を担当するとともに、プロジェクトの成果物である創薬支援ソフト myPresto5 の成果普及 (詳細は 4.1 (3) に記載)、再委託先の予算管理業務の一部、共同研究先での研究開発の一部を担当している。

2) 研究成果

本年度の研究成果は以下の通りである。

- ① クライオ電顕および NMR 法により、脳心筋炎ウイルスの宿主細胞内におけるタンパク質合成開始に重要な IRES (Internal Ribosome Entry Site) J-K-St 領域と翻訳開始因子 eIF4G 間の動的な相互作用機構を解明した。また、MD シミュレーション計算により、本作用機構における多段階での構造変化を詳細に解明した。
- ② クライオ電顕および NMR 法により、RNA の機能を制御する TPP リボスイッチの Mg^{2+} イオンによる結合制御と、リガンドである TPP による構造変化機構を明らかにした。また、MD シミュレーション計算により、TPP によるアロステリックな翻訳調節機構を詳細に解明した。
- ③ NMR 法により、加齢黄斑変性症治療薬として開発された Macugen (VEGF アプタマー) と VEGF が、 Ca^{2+} イオン依存的に多段階に結合する機構を明らかにした。また、修飾導入によって活性が変化する機構を明らかにした。
- ④ NMR 法により、がんの進行や転移などに関与することが知られている Pre-miR-21 とその成熟阻害ペプチドについて、温度・pH 依存的な相互作用と、多点での結合様式を解明した。
- ⑤ クライオ電顕により、t-RNA の構造解析を実施した。
- ⑥ クライオ電顕により、全身性エリテマトーデス等の自己免疫疾患の発症に関与することが知られている Sm/RNP+CD72 複合体の構造解析を実施した。
- ⑦ MD シミュレーション計算により、RNA の機能を制御する FMN リボスイッチと、4 種の結合活性の異なる基質・阻害剤について、結合メカニズムと結合活性の差異のメカニズムを解明し

た。

- ⑧ RNA 標的創薬技術開発(全9課題)の課題間連携のため、参画する複数の製薬・食品・大学・研究所の研究者が、同一プラットフォームで実験データと理論ソフトウェアを共有しながら、双方向にソフトウェア・技術開発を行うことを目的として、外部データセンター内に多要素認証を利用したセキュアなVPN環境を備えた計算機基盤を導入した。
- ⑨ 生理的条件下で動的相互作用を引き起こす高分子量 RNA(100 塩基以上)とタンパク質の複合体の構造情報を、高感度に測定可能な NMR 技術を確立するため、¹⁵N 及び ³¹P それぞれに最適な磁場強度を有する NMR 分光計(1GHz、600GHz)と、高感度クライオプローブを、理化学研究所(横浜)に導入し、11 月から 1 月にかけて順次運用を開始した。

(研究成果：学会発表 8 件、論文・総説等の発表 17 件、特許出願 0 件)

2. 4. 技術研究組合に係る研究開発業務（次世代天然物化学技術研究組合）

次世代天然物化学技術研究組合に参画して、以下の事業を実施した。

2. 4. 1. 新興・再興感染症に関する革新的医薬品等開発推進研究事業 (AMED 委託事業、受託金額 0.16 億円)

日本における結核感染率および死亡率は先進諸国の中で依然高い水準にあり、より効果的な治療法の開発が喫緊の課題である。結核治療の中心は多剤併用の化学療法であり、特に多剤耐性結核に対しては、既存薬と異なる作用機序の薬剤の開発が切望されている。抗結核薬の開発において天然化合物は大きな役割を果たしており、本研究では、組合が保有している天然化合物ライブラリーを活用して多剤耐性結核に有効な天然物の創出及び探索を行うことを目指している。

天然物組合では、これまでに RiPPs (リボゾーム翻訳後修飾ペプチド) と呼ばれるペプチド系抗生物質の生合成経路に即した革新的な誘導体創生法の開発に成功している。そこで、現在抗結核薬として用いられるリファマイシン誘導体や isoniazid とは異なる独自の作用機作を持つために自然耐性株が少ないことが知られているチオペプチド類について、今年度はこの手法を用いてアミノ酸置換を行い、これまで報告のないチオペプチド誘導体をいくつか作成する事に成功した。これらのうちで抗結核活性を維持した誘導体について、さらに構造活性相関を調べて新規抗結核薬の創出を目指す予定である。

(研究成果：学会発表 1 件、論文・総説等の発表 0 件、特許出願 0 件)

第3章 調査企画

3. 1. 研究課題創出に向けた調査企画

(1) 新規モダリティ（治療手段）に関する研究開発

昨年度に引き続き本年度も新たな治療手段（モダリティ）を中心とした研究開発について、調査企画活動を行った。近年の新規モダリティの成功例としては、1990年代後半より大きく発展した抗体医薬が挙げられ、年々医薬品市場で大きなシェアを占めるようになってきている。その一方、抗体医薬ターゲットの枯渇等により、さらなる新規モダリティが望まれ、遺伝子治療や核酸医薬、細胞療法等の研究開発も進められている。JBIC では、新規モダリティに関する研究開発として、次世代天然物化学技術研究組合も含めると、中分子創薬や再生医療、エクソソーム関連、RNA 創薬の研究開発プロジェクトを実施するとともに、JBIC 研究会の開催等も含めた、調査企画活動を行ってきた。

JBIC 研究会では、これまでに、遺伝子治療、肝再生医療、細胞内相分離研究、コロナワクチン、RNA アプタマー等を扱ってきた。令和4年度のJBIC 研究会では、腸内ウイルス叢のメタゲノム解析、選択的な標的タンパク質分解技術およびアンチセンスや RNA 干渉をベースとした核酸医薬を取り上げ、各々の技術の疾患治療への応用についても議論を行った。いずれも特徴のあるモダリティ技術であるが、標的タンパク質分解技術と核酸医薬は、既に、医薬品化の達成や臨床試験が開始される等、実臨床での応用が現実化している。既に、同一技術カテゴリ内での技術開発の競争が始まっている。腸内ウイルス叢のメタゲノム解析と治療応用では、ファージ療法を用いて腸内共生病原菌を制御することで疾患治療を行う新しい研究領域であった。腸内ファージのゲノム解析方法確立を契機として腸内共生病原菌とファージの関係が解き明かされてきている。治療への展開が具体化される時期も遠くないと期待される。

JBIC では、今後も新規モダリティに注目して情報収集を行うとともに、JBIC 研究会を活用して会員企業の専門性も生かした議論を重ねていきたい。また、モダリティ以外のバイオ産業に有用な新規技術や新規コンセプトについても注目をして情報共有の機会を設定していく計画である。

(2) 医薬品分野における AI 活用と人材育成

医薬品開発には、膨大な時間と費用が必要であり、一つの医薬品が上市されるまでの期間とコストは年々増加している。特に近年は、創薬ターゲットの枯渇・対象疾患の多様化、創薬モダリティの変化等により開発の難易度が飛躍的に上昇しており、期間と費用がますます増大している。

このような中、医薬品開発における AI 活用は、世界的に急速に進展している。AI を用いることで、効果的な治療法の発見や医療の個別化が可能になり、医薬品開発における効率性や精度が向上しつつある。

AI を用いた創薬プラットフォームは、特に注目されている。AI を用いることで、従来の試行錯誤型の創薬にかかる時間やコストを削減することができる。例えば、英国の Exscientia は、AI 創薬プラットフォームにより、これまでに数個の化合物を臨床試験に進めている。最近では、Exscientia が創出し、Bristol Myers Squibb に導出した PKC θ 阻害薬 EXS4318 が、2023 年に米国で Ph1 試験に入ったことを発表している。また、香港の医薬スタートアップ企業の Insilico Medicine は、同社の AI プラットフォームである Chemistry42 で設計した化合物 ISM3312 が、中国規制当局による臨床試験実施の承認を得たことを発表している。

最近、chatGPT に代表される革命的な大規模自然言語処理モデルが公開され、今後創薬分野における利用が広がることが予想される。例えば、自然言語処理モデルにより、大量の疾患やターゲット分子に関する文献やデータを収集し、膨大な情報の中から新しい薬剤ターゲット分子を探索したり、化学構造情報などのデータと組み合わせることで、より効果的な薬剤候補分子を探索したりすることが可能である。また、既知の薬剤と臨床データを解析することにより、疾患やターゲットの関係を分析し、既知薬剤の新しい適応症の発見や、副作用を回避した新しい治療法を開発することも期待できる。また、自然言語処理モデルを用いて、大量の研究データや臨床試験データなどを解析し、効果・副作用の予測や治験デザインを行うことも可能である。

上述のような医薬品分野における AI の開発・利用が広がるにつれて、医薬品分野におけるデータサイエンティスト育成の重要性が高まっている。このような中、JBIC は、バイオ産業におけるデータサイエンス人材の育成に継続的に取り組んできた。令和元年度からは、JBIC の自主事業として、東京大学と共同でデータサイエンス講習会を開催している。本年度は、2023 年 3 月 6, 7 日の 2 日間開催し、1 日目は初級編として R を用いた統計解析・データ可視化、ImageJ Fiji を用いた画像解析、2 日目は中級者向けの応用編として、R によるデータマイニング、R を用いたゲノムワイド関連解析 (GWAS) 等の実践的な内容を取り上げ、会員企業から 50 名以上の参加があった。今後も、内容について会員からの要望を踏まえつつ、同様の講習会を企画する予定である。

(3) 気候変動問題に対する対応

パリ協定、SDGs 等において産業界には CO2 削減、炭素循環型社会の実現等、社会課題の解決と持続的経済成長の両方が求められてきているが、近年の合成生物学等の発展に

に伴い、世界では様々な産業がバイオ化していく情勢となっている。欧米では、バイオエコノミーの拡大に向け、国家戦略を策定し加速度的に投資を拡大している。2030年、世界のバイオ市場は約200兆円規模に拡大すると予測（OECD試算）され、特にものづくり分野での成長が見込まれている中、循環型社会形成に向けた課題解決にバイオが担える役割は大きいと考えられる。バイオによるものづくりは、従来の化学プロセスに比べ、省エネルギー・低コストに物質生産が可能であるとともに、原料を化石資源に依存しないバイオマスからの物質生産が可能であり、炭素循環型社会実現に資するものづくりへの変革が期待できる。そこでJBICとしては国内のバイオ、医薬品関連企業のバイオエコノミー社会の実現への取組みについて検討した。

具体的には、BioJapan2022において出展者プレゼンテーションの枠を利用し、「サステナブル素材“微細藻類”の利活用で実現するバイオエコノミー社会」というタイトルで微細藻類を活用したバイオエコノミー社会の実現を目指す事業の取組みおよび研究内容について講演会を開催した。

(4) バイオバンク・医療情報・ゲノム情報の利活用

わが国のゲノム医療や個別化医療を推進する上で、国内で実施している三大バイオバンク（バイオバンク・ジャパン、ナショナルバイオバンクネットワーク、東北メディカル・メガバンク）や医療機関などから得られる試料・医療情報を一元化し、検索できる仕組みは大変重要である。この仕組み作りに日本医療研究開発機構（AMED）は2018年度から2022年度に渡り、ゲノム医療実現バイオバンク利活用プログラム（ゲノム研究プラットフォーム利活用システム）において取組みがなされ、参画する14のバイオバンクの連携により、総計約58万人からの約104万検体、約32万件の情報が一度に検索可能な世界最大のシステムを構築した。AMED後継プロジェクトとして「ゲノム医療実現推進のためのバイオバンク・ネットワーク構築とバイオバンク利活用促進に関する研究開発」が、2023年4月から開始され、アカデミア、産業界の利用者のニーズを汲み上げ、横断検索システムの高度化、臨床情報の拡充を図り、臨床表現型情報の国際的な標準規格を採用するなどをして、バイオバンクのネットワークシステムの機能充実に図る計画である。

また、AMEDはゲノム・臨床データを横断して利用できるワンストップのシステムとして「CANNDs (Controlled shAring of geNome and cliNical Datasets)」の構築を進めている。2022年度から、バイオバンク・ジャパン6000件、ナショナルバイオバンクネットワーク9830件、東北メディカル・メガバンク7381件のゲノム解析データとして整備し、年齢階層、性別、居住地を含む4情報を検索可能として、パイロット運用を開始した。2023年度は各規約やガイドラインの整備、データ利用審査委員会を設置した上で研究機関、医療機関、企業などに対してデータの提供を始める。

3. 2. 国内外技術動向調査

海外におけるバイオ分野の最新情報や技術動向を把握するため、欧米で開催された下記の学会、展示会に参加し、調査を実施した。

(1) 米国におけるバイオ分野の技術動向調査

①米国がん学会 2022 (4月8日～13日 New Orleans USA)

AACR 2022は3年ぶりにリアルでも開催され、オンラインとリアルの併用開催である。現地参加者は通常の3割程度であるが、発表者は8割程度が現地参加であった。セミナーのテーマはがん分野の広範なテーマのほか、新規テーマとして Neoadjuvant Immunotherapy が取り上げられ、Protein degradation については3つのセミナーが開催されていた。さらにAI、デジタル画像を応用した病理学分野も注目を浴びていた。

②BIO International Convention2022 (6月13日～16日 San Diego USA)

BIO 2022は3年ぶりにリアルのみで開催となり、出席者は65カ国、14,000人以上、パートナーリング数も40,000件以上であり、BIO 2019とほぼ同等の規模であった。セミナーのテーマは、インフルエンザ、がん、アルツハイマーの疾患別テーマや、細胞・遺伝子治療、mRNA創薬、Protein degradationなど治療法別テーマの他、デジタルヘルスやAI、Machine Learningの応用などが注目されていた。

(2) 欧州におけるバイオ分野の技術動向調査

①BIO-Europe2022 (10月24日～26日 Leipzig Germany)

BIO Europe 2022は2019年のHamburg以来3年ぶりの対面での開催となり、参加国数66カ国、出席者5,000人、パートナーリング件数は25,000件であり、2019年とほぼ同等の規模であった。3年振りの開催で例年以上の熱気が感じられた。日本からもJETROが展示ブース設置やセミナー開催を行い、startup企業の積極的な取り組みがあった。Leipzigのあるザクセン州は旧東独地域にあり、相対的に高い経済成長率とライフサイエンス関連産業への期待が高い。

②MEDICA, COMPAMED 2022 (11月14日～17日 Dusseldorf Germany)

世界最大の医療機器、医療システムの展示会で出展社数5,000以上、70ヶ国にわたり、COVID-19前の2019年とほぼ同様であった。日本からの出展は約120社とCOVID-19前の6割程度であった。参加者数は81,000人と2021年の46,000人よりも大幅に増加したものの2019年の規模(121,000人)には届いていない。

(3) 注目された技術

BIO-Europe2022、MEDICA, COMPAMED 2022などで以下の技術が注目されていた。

・RNA創薬

ドイツでは伝統的な細胞・遺伝子治療及び免疫治療分野に力を入れており、RNA等新規分野への研究投資配分は少なく、今後2倍以上の研究資金投資を望む声がある。RNA治療薬の安定性が課題である他、呼吸器系疾患においては吸入器により直接肺に送り込むことが試みられている。

・リキッドバイオプシー、シングルセル解析、空間的オミックス解析

シングルセル解析、空間的オミックス解析技術は著しい進展を見せており、細胞、器官、生命体の理解を深めることが期待されるが、一方で、高品質なサンプルの入手、バンオインフォマティクス、コストなど課題も多い。

・COVID-19 NMR プロジェクト

COVID-19 の RNA、タンパクの構造を NMR により解析

・AI, VR

外科手術画像(映像)の AI 解析を行い、外科医の訓練用および実際の手術への応用を目指す。手術野の見えない血管、神経等を執刀医に補助する。メンタルヘルスへの VR の応用。

・IDVR(In-vitro Diagnostic Medical Device Regulation)

EU は 2017 年 5 月、IVD(体外診断機器)については法的拘束力のない Directive に代わり、法的拘束力をもつ Regulation を公布し、5 年間の経過措置後の 2022 年 5 月 26 日から全面施行となった。認証対象機器が大幅に増加し、認証機関の対応能力を超えたため、一部の機器については経過措置を延長。

・Protein Degradation (PD)

PD 分野にあつてはメガファーマと startup の deal が盛んに行われている。PD の分野は米国、ヨーロッパともに今後の有力なモダリティと認識しており競争が激化することが予想される。PD は低分子創薬、PPI(protein-protein interaction)技術の重要性を再認識。築き上げてきた低分子創薬の技術を PD にいかに活かすかがポイント。

3. 3. バイオ関連基盤技術研究会

これまでのプロジェクトの研究成果と企業のニーズを踏まえ、バイオ関連基盤技術について幅広い分野を対象とした勉強会を平成21年度から開催し、参加者間での今後の取り組みべき方向性等を議論している。令和4年度は下記の3研究会を開催した。

(1) 第38回 「ファージ療法を用いたマイクロバイーム制御」

講演タイトル：「腸内ウイルス叢のメタゲノム解析と治療応用 ～Viral Dark Matterへの挑戦～」

講師：大阪公立大学大学院医学研究科・医学部ゲノム免疫学 教授

東京大学医科学研究所ヒトゲノム解析センター メタゲノム医学分野

特任教授 植松 智 先生

開催日：令和4年4月19日 (オンライン)

マイクロバイーム、特に腸内細菌叢は、炎症性腸疾患等免疫応答が関与する疾患との関連が示されており、マイクロバイーム制御による治療法の開発が行われている。いくつかの疾患患者便のマイクロバイーム解析により、患者での細菌叢の多様性低下（ディスバイオーシス）が確認され、疾患原因菌（pathobiont）同定のための研究も行われている。Pathobiontが同定された場合、その除去が望まれるが、抗生物質の使用は有用細菌も死滅させるため、ディスバイオーシスを促進し、病状の悪化を招く可能性もある。一方、バクテリオファージは、細菌に対し種レベルでの高い特異性を持つため、バクテリオファージ療法によるpathobiont除去療法の開発が期待されている。

ヒト腸管常在微生物叢は細菌、ウイルス、真菌などから構成されている。腸内ウイルスの大部分は、ヒトに感染するウイルスではなくバクテリオファージであり、腸内細菌と腸内ウイルスの宿主-寄生体関係を絶妙に構築して腸管内に共生している。バクテリオファージは細菌を殺す有用なツールとして注目され利用されてきたが、抗菌薬の出現によって廃れた。しかし、多剤耐性菌問題などが注目されると共に、ディスバイオーシスを回避しうる古くて新しい治療法としてのファージ療法が世界中で再評価されている。一方、これまで腸内共生細菌を標的としたファージ療法はエビデンスが乏しく、腸内ファージを有効活用できるまでに至っていない。演者の植松 智先生は、ファージを用いた医療の実践のために、これまでViral Dark Matterと言われていた腸内ファージのゲノム解析法を世界に先駆けて確立した。講演では、それを基盤として、pathobiontを制御するファージを同定した研究成果や、ファージゲノム情報から得られる宿主特異的な溶菌酵素の利用についてお話を頂いた。また、粘膜ワクチンを用いた腸管pathobiont制御法も合わせてご紹介頂いた。企業、関係機関等から約70名の参加があった。

(2) 第39回 「タンパク質分解誘導・基礎から創薬応用」

①講演タイトル：「選択的な標的タンパク質分解技術と創薬」

講師：東京大学大学院薬学系研究科 特任教授 内藤 幹彦 先生

②講演タイトル：「標的タンパク質分解誘導剤の効果を促進する細胞内因子の発見」

講師：星薬科大学先端生命科学研究所 特任准教授 大竹 史明 先生

開催日：令和4年9月28日 (オンライン)

ユビキチン-プロテアソーム系やリソソーム系を利用した細胞内タンパク質分解誘導 (Protein Degradation, Protein Knockdown) は、酵素活性等を持たない細胞内タンパク質を創薬標的にすることができ、重要な創薬モダリティになると期待されている。その一方、分解誘導のためのE3リガーゼの選択など、特定の標的タンパク質の分解誘導のための探索的研究課題がまだ多くある。国内での豊富な基礎研究成果を活かし、世界的なタンパク質分解誘導薬研究開発の動きに乗り遅れないためには、早期の産学プロジェクトの立ち上げが求められている。

本研究会では、東京大学大学院薬学系研究科の内藤先生に、「選択的な標的タンパク質分解技術と創薬」と題し、標的リガンド、E3リガンド、リンカーそれぞれの改変によって、どのような活性を示す化合物ができるかについて、主に先生の研究室で開発されたPROTAC/SNIPER化合物のデータを例に紹介頂いた。またタンパク質分解医薬品と従来の創薬モダリティとの比較、基礎研究への応用などについても概説頂いた。

基質に付加したユビキチンは、鎖状に連なって多様な形状のユビキチン鎖を形成し、その連結様式によってシグナル分子としての機能が質的・量的に変化することから、ユビキチンコードと呼ばれる。星薬科大学先端生命科学研究所の大竹先生には、「標的タンパク質分解誘導剤の効果を促進する細胞内因子の発見」と題し、標的タンパク質分解の理解に重要なユビキチンコードについて概説頂くとともに、標的タンパク質分解誘導のメカニズムに関する最近の知見についてご講演頂いた。企業、関係機関等から約50名の参加があった。

(3) 第40回「核酸医薬」

講演タイトル：「核酸医薬の創薬展開 ～ENA アンチセンスとMED-siRNA～」

講師：第一三共株式会社 モダリティ研究所 主席 小泉誠 先生

開催日：令和4年11月16日 (オンライン)

核酸医薬はタンパク質を標的とする低分子化合物、抗体医薬などの医薬品とは異なり、DNA、RNAを標的として治療薬を設計できる創薬モダリティとして注目されている。

核酸医薬品の開発においては、「核酸分子の生体内での不安定性」、「副作用の懸念」、「薬物送達技術 (DDS) の困難性」等の課題が指摘されているが、これらの課題を解決し、有用な核酸医薬品を創出するためには、核酸を化学修飾する技術が重要となる。演者の小泉誠先生は、優れたヌクレアーゼ耐性・相補的RNAに対する高い結合能など、核酸医薬品に用いるために理想的な特性を有するENA (2'-O, 4'-C-Ethylene-

bridged Nucleic Acids) や、高い遺伝子発現抑制活性を有するMED-siRNA (2'-O-methyl RNA and DNA-modified small interfering RNA)を開発されてきた。講演では、エクソンスキッピング能を有するENAオリゴヌクレオチドの研究成果や、MED-siRNAによる標的タンパク質発現抑制の作用機序などの研究成果についてご紹介頂いた。企業、関係機関等から約60名の参加があった。

第4章 成果普及事業

4. 1. プロジェクト研究成果の普及・活用

(1) ヒトタンパク質発現リソース (HuPEX) 及び Glis1

ヒトタンパク質発現リソース HuPEX (Human Proteome Expression Resource) は、NEDO「タンパク質機能解析・活用プロジェクト」(平成12～17年度)の成果で、世界で類を見ない汎用的タンパク質発現基盤 (Gateway クローンライブラリー) である。

本リソースは「福島医薬品関連産業支援拠点化事業」を始めとして多くの国家プロジェクトや企業、アカデミアで活用されている。製品評価技術基盤機構 (NITE) より国内外の研究機関への分譲も行われていたが、同機構での分譲業務終了に伴い令和4年10月より本業務を JBIC が引継ぎ、昨年度は2機関に計53クローンを提供した。提供業務詳細は JBIC ウェブサイト (https://www.jbic.or.jp/enterprise_result/003#offer) を参照されたい。本リソースは遺伝子の提供のみならず、産業技術総合研究所 (産総研) で構築したプロテインアレイの機能更新にも貢献している。令和3年度に開始した産総研との共同研究では、クローン情報への機能的アノテーションを実施し、これらの情報とクローンリソースを活用した創薬スクリーニングプラットフォームの構築を検討しており、本リソースの有用性を高め、更なる活用促進を進めていく予定である。

HuPEX を活用した成果の代表例として、Glis1 の発見が挙げられる。NEDO「ヒト iPS 細胞等幹細胞産業応用基盤技術開発」にて、京都大学 iPS 細胞研究所の山中伸弥教授及び産総研との共同研究により安全かつ効率的に iPS 細胞を作製することが出来る遺伝子として見出された。Glis1 に関わる知財は iPS アカデミアジャパン株式会社にライセンス供与しており、令和4年度は国内6件、海外18件の再実施許諾契約実績があった。

(2) 天然化合物ライブラリーの普及

天然化合物ライブラリーは、NEDO「化合物等を活用した生物システム制御基盤技術開発」(平成18～22年度)の成果で、製薬企業等から提供を受けたものも含めて約20万サンプルの世界最大級のライブラリーである。当会が組合員となっている次世代天然物化学技術研究組合を通じてこの天然化合物ライブラリーの製薬企業および大学等研究機関への普及活動を行っている。

令和4年度の実績としては、継続して利用している企業があるものの、新たに利用するユーザーはなく、新規ユーザーの発掘を進めていきたい。

(3) myPresto (医薬品開発支援分子シミュレーションシステム) の普及

myPresto は、経済産業省及び NEDO から受託した「生体高分子立体構造情報解析プロジェクト平成14年～18年度」、「創薬加速に向けたタンパク質構造解析基盤技術開発

プロジェクト（平成 19 年～24 年度）」、AMED から受託した「IT を活用した革新的医薬品創出基盤技術開発（平成 25 年～平成 29 年度）」、「中分子シミュレーション技術の開発（平成 30 年～令和 2 年度）」において開発した医薬品開発支援のための分子シミュレーションシステムである。最新バージョンの myPresto5（myPresto ver.5）は、以下の示す国際標準ライセンスを採用すると同時に、JBIC 会員企業へのサービスを充実し JBIC 会員と非会員向けのサービスの差別化を図るために、以下の形式で公開している。

- ① JBIC 非会員： myPresto5 ホームページ (<https://www.mypresto5.jp/>) で公開される安定版（最新ではない）を利用できる。非商用向きの LGPL-2.1（※1）ライセンスで配給。（無償利用可能だが、改変商品等の販売は不可）
- ② JBIC 会員（および開発者）：安定版に加えて、最新版（JBIC 会員専用ページで公開）も利用できる。商用向きの 2 条項 BSD License（※2）ライセンスで配給。（ソフトの改変商品やサービスの販売等が可能）

※1 GNU 劣等一般公衆利用許諾契約書：

<https://licenses.opensource.jp/LGPL-2.1/LGPL-2.1.html>

※2 2 条項 BSD License：

<https://licenses.opensource.jp/BSD-2-Clause/BSD-2-Clause.html>

前年度と同様に、令和 4 年度も JBIC 会員企業であるバイオインフォマティクス関連企業、ベンチャー企業と連携し、バイオジャパン 2022（令和 4 年 10 月 12 日～14 日、パシフィコ横浜）で myPresto5 の普及活動を行った。

また、今年度、myPresto5 の商用利用を希望するスタートアップ企業（Chiral 社）から、新たにベンチャー会員として入会希望があった。3 月の理事会において、令和 5 年度からの新規入会が承認された。

4. 2. プロジェクト成果報告会

令和4年度にJBICが実施した4つのプロジェクトの研究成果を報告するため、プロジェクト成果報告会を開催した。昨年度同様、今回も新型コロナの影響により、オンラインで開催した。

JBICの会員企業をはじめ、機器メーカー、ベンチャー企業等の産業界、及び経済産業省やAMED等の公的機関、産業技術総合研究所等の公的研究機関や大学等のアカデミアなど幅広い業種から、約130名の参加があった。

口頭発表（発表順に記載）

1. 福島医薬品関連産業支援拠点化事業に係る研究開発業務
 - ① 福島医薬品関連産業支援拠点化事業の進捗と今後
福島県立医科大学 医療-産業トランスレーショナルリサーチセンター
家村 俊一郎
2. 患者層別化マーカー探索技術の開発／免疫応答モニタリングによるがん免疫の全容理解に基づく新規層別化マーカーの開発
 - ① プロジェクト概要と成果
名古屋大学大学院 医学系研究科 上田 龍三
 - ② がん免疫サイクルT細胞動態とバイオマーカー
埼玉医科大学 国際医療センター呼吸器内科 各務 博
 - ③ 免疫ゲノム解析に基づく腫瘍微小環境における免疫抑制機構の解明
国立がん研究センター 先端医療開発センター 小山 正平
 - ④ 統合データウェアハウス「がん免疫ビブリオテカ」と網羅的リン酸化
自動計測機器の社会実装への進捗
産業技術総合研究所 人工知能研究センター 堀本 勝久
3. RNA標的創薬技術開発／標的RNAの機能解析・構造解析基盤技術開発
 - ① 「核磁気共鳴法によるRNA標的創薬技術開発」の成果
理化学研究所 生命機能科学研究センター 生体分子動的構造研究チーム
嶋田 一夫
 - ② 「クライオ電子顕微鏡法によるRNA標的創薬技術開発」の成果
東京医科歯科大学 高等研究院卓越研究部門 藤吉 好則
 - ③ 「インシリコ技術によるRNA標的創薬技術開発：RNA複合体構造予測」の成果
産業技術総合研究所 生命工学領域 細胞分子工学研究部門 生物データサイエンス研究グループ 福西 快文
4. 新興・再興感染症に対する革新的医薬品等開発推進研究事業

①「多剤耐性結核菌に有効な天然物の革新的な構造改変ならびに新規探索手法による創出」の成果

次世代天然物化学技術研究組合 研究開発部 池田 治生

4. 3. データサイエンス人材育成

昨年度に引き続き、令和5年3月6、7日の2日間の日程で、東京大学大学院農学生命科学研究科・アグリバイオインフォマティクス教育研究ユニットとJBICの共催により、第4回データサイエンス講習会を実施した。講師は、東京大学大学院農学生命科学研究科大森良弘准教授、同 石森元幸助教、同 反田直之助教に依頼し、オンラインで実施した。

JBIC 会員企業限定で参加者を募集したところ、製薬企業を中心に、80名の参加申込みがあり、各会員企業のデータサイエンス分野への関心の高さが伺えた。

1 日目 (3/6) : 初心者向け講習会 (基礎)

- ・ 午前：Rを用いた統計解析・データ可視化-入門 (反田直之)

Rを用いたデータの読み込みから整形、簡単な統計解析とグラフ化、画像ファイルの保存までの一連の作業について講義した。演習はデータ解析入門者向けの基礎知識の解説を織り交ぜて実施した。

- ・ 午後：ImageJ Fijiを用いた画像解析-入門およびRでインタラクティブなグラフの作成：(反田直之、大森良弘)

前半は、ImageJ Fijiを用いて画像から情報を抽出する技術の基礎について講義した。また、後半にはRでのインタラクティブなグラフの作成について簡単な演習を実施し、データの探索や理解を向上させる高度なデータ可視化技術の基礎について講義した。

2 日目 (3/7) : 初心者～中級者向け講習会 (応用)

- ・ 午前：Rによるデータマイニング-入門 (大森良弘)

大量のデータから知識を見出すために必要なデータマイニング技術についてRを用いた簡単な演習を実施した。Rでデータ解析を行うための基礎的な方法について講義した。

- ・ 午後：Rを用いたゲノムワイド関連解析 (GWAS) (石森元幸)

ヒトや様々な動植物集団における原因遺伝子探索手法として一般的となったゲノムワイド関連解析 (GWAS)を取り上げ、Rパッケージ RAINBOWRを使用して、遺伝子型情報(ゲノムワイドマーカー)を活用した解析の演習を実施した。生命科学で扱うビッグデータの一つであるゲノム情報の解析について講義した。

1 日目、2 日目とも講義の内容に沿った課題を出題した。

受講登録者中、課題レポートを提出したのは14名(前回:29名)で、全申込者の17.5%(前回 21.5%)であった。また、レポートを提出した受講者のうち、合格と認められ、修了証を授与したのは、13名(前回:25名)であった。

講習会終了後、受講者にアンケートを実施したところ、19名から回答があった。Rの基礎から発展的な使い方について学ぶことができ、よく理解できた、講義資料がわかりやすかった等の肯定的な意見があった一方で、講義のレベルが高く、理解が追い付かなかった、内容が多く、講義スピードについていけなかったという意見も見受けられた。

次回以降は、講義の理解度についてアンケート等で把握するとともに、講義の質的・量

的なレベル感についても検討する予定である。

また、東京医科歯科大学が主催する医療・創薬データサイエンスコンソーシアム データサイエンス人材育成プログラムの支援業務を下記の通り実施した。

- ① 2023 年度データサイエンス人材育成プログラムの情報発信・受講者募集業務
2023 年度データサイエンス人材育成プログラム（企業人材コース）の説明会を実施した。併せて、田中博先生によるセミナー「医療 DX の未来」も実施した。
【開催日時】 2023 年 3 月 31 日（金）16 時 00 分～17 時 30 分
【実施形態】 オンライン（ZOOM）
- ② 2022 年度データサイエンス人材育成プログラムの教育支援業務
下記 2 点について、東京医科歯科大学・名誉教授 田中博先生に業務を再委託し実施した。
 - ・ 2022 年度データサイエンス人材育成プログラム（応用編）の講義科目で使用する教材の開発、講義の分担（計 7 回）
 - ・ 2023 年度データサイエンス人材育成プログラム（基礎編・応用編）のカリキュラム改定に関する指導・助言
- ③ MD-DSC（医療・創薬データサイエンスコンソーシアム）研究会開催の事前周知
JBIC 会員企業に対し、メールにて情報発信(10/25)するとともに、JBIC ホームページ上に開催概要を掲載した(10/26)。

4. 4. 展示会等への出展

(1) BioJapan 2022 への出展

バイオビジネスにおけるアジア最大のパートナーリングイベントである BioJapan 2022 が、再生医療 Japan 2022、healthTECH Japan2022 との共催で令和 4 年 10 月 12 日～14 日の 3 日間、パシフィコ横浜にて開催された。出展・パートナーリング参加企業数は 1240 社（うち海外 405 社）、商談実施数は 15,134 件、来場者数は 15,813 名となった。商談件数が過去最多を更新するとともに、海外からの来日参加が復活し、国内外の大手中堅製薬が軒並み参加するなど盛況であった。

JBIC は BioJapan の主催者団体として、例年通り展示会に出展した。出展ブースでは、JBIC が実施している福島プロジェクト、がん免疫プロジェクト、RNA 標的創薬プロジェクト、および次世代天然物化学技術研究組合が実施している新興・再興感染症プロジェクトのパネル展示を行った。また、JBIC ベンチャー会員企業 4 社のポスター展示、4 社のパンフレット設置等の活動紹介も合わせて実施した。

また、展示会場内の講演会場にて、下記の主催者プレゼンテーションを実施した。

タイトル：サステナブル素材「微細藻類」の利活用で実現するバイオエコノミー社会

演者（敬称略）：株式会社ユーグレナ CTO 鈴木健吾

株式会社ロート・F・沖縄 代表取締役 中原剣

神戸大学大学院科学技術イノベーション研究科 教授 蓮沼誠久

オーピーバイオフィクトリー 代表取締役 金本昭彦

日時：10 月 13 日（木）15:40～16:40

場所：Presentation Stage C

主催者プレゼンテーションは立ち見が出るなど盛況であった。次回は、聴講者に対するアンケート等の実施による情報収集を検討する予定である。

(2) CPhI Japan 2022（国際医薬品原料・中間体展）への出展

CPhI Japan（※2023 年度より CPHI Japan に表記変更）は、国内最大の医薬品原料展として、新規取引先の発掘、既存の取引先との商談の場として認知されている。CPhI Japan 2022 は、令和 4 年 4 月 20 日～22 日の 3 日間、東京ビッグサイトにて開催され、JBIC は本展示会を後援した。また、福島医薬品関連産業支援拠点化事業、医療・創薬データサイエンスコンソーシアム等に関する展示を行い、JBIC が参画している事業を紹介すると共にその成果の普及に努めた。

第5章 令和4年度活動一覧

令和4年（2022年）	
4月	第38回JBICバイオ関連基盤技術研究会「ファージ療法を用いたマイクロバイオーーム制御」（オンライン） CPhI Japan 2022 後援・出展（東京ビッグサイト）
5月	第23期 第1回理事会（オンライン併用）
6月	第23期 定時総会（オンライン併用）
9月	第39回JBICバイオ関連基盤技術研究会「タンパク質分解誘導・基礎から創薬応用」（オンライン）
10月	BioJapan 2022 共同主催・出展（パシフィコ横浜）
11月	第40回JBICバイオ関連基盤技術研究会「核酸医薬」（オンライン）
令和5年（2023年）	
2月	プロジェクト研究成果報告会（オンライン）
3月	第4回データサイエンス講習会「Rによるデータ解析の基礎と応用」（オンライン）
	第23期 第2回理事会（オンライン併用）