

4. 工学部・工学研究科

(1) 工学部・工学研究科の研究目的と特徴	4-2
(2) 「研究の水準」の分析	4-3
分析項目Ⅰ 研究活動の状況	4-3
分析項目Ⅱ 研究成果の状況	4-10
【参考】データ分析集 指標一覧	4-13

(1) 工学部・工学研究科の研究目的と特徴

研究目的

1. 知の源泉となる創造的基礎研究と時代の要請にこたえた独創的応用研究を推進し、社会と連携しつつ、地域の発展とともに世界人類の平和と発展に貢献すること。
2. 基礎的科学と実践的工学との融合を図りつつ、適正な競争的環境の下、時代と社会の要請に応じた新しい研究分野を創生すること。

特徴

(工学部)

1. 細分化された学科では自己完結型教育に陥りやすいため、収容する学科の器（組織）を大括りに改編（4学科）し、専門分野を主軸として、周辺分野の知識を体系的に修得する教育プログラムの実施可能な組織体制をとり、高度な研究を推進している。
2. 県内唯一の工学系学部として、産官学連携の拡大を通じて社会の要求にこたえつつ、地域活性化支援の中核拠点を形成している。
3. 快適で夢のある未来を志向した研究に加え、環境、エネルギー、安全の問題を解決するための研究に取り組んでいる。

(工学研究科)

1. 岐阜大学・インド工科大学グワハティ校国際連携統合機械工学専攻及び岐阜大学・マレーシア国民大学国際連携材料科学工学専攻の設置により、国際的に活躍（グローバル化）し、かつ地域にも貢献する（ローカル化）人材を育成している。
2. 地域や中小企業での新規技術課題に対しても積極的に学位論文研究テーマとする社会人ドクターも受入れ、多様な研究と人材育成を実施している。
3. グローバル化対応能力と外国語によるコミュニケーション能力の育成に関しては、日本人学生は学会等で英語による研究プレゼンテーションを必修とし、学位論文執筆も英語を原則とする。
4. 国立研究所等の学外研究機関との連携を強化し、博士課程指導資格の認定をしている。これにより、学生の研究プロジェクト参画や、インターンシップ派遣など、さらに多岐にわたる充実した教育・研究環境を提供している。
5. 一貫したデザイン思考教育として、学部での「技術表現法」、修士課程（自然科学技術研究科）での「デザイン思考序論」、「デザイン思考トレーニング」に続き、博士課程における「デザイン思考実践特論科学技術」では、受講者の博士論文研究課題をテーマとして出口を想定して、イノベーション化するプロジェクト提案書の作成とその研究内容及び計画をプレゼンテーションする実践教育を実施している。

(2) 「研究の水準」の分析

分析項目Ⅰ 研究活動の状況

<必須記載項目1 研究の実施体制及び支援・推進体制>

【基本的な記載事項】

- ・ 教員・研究員等の人数が確認できる資料
(別添資料 4204-i1-1)
- ・ 共同利用・共同研究の実施状況が確認できる資料
(別添資料 なし)
理由：共同利用・共同研究拠点が無いため。
- ・ 本務教員の年齢構成が確認できる資料
(別添資料 4204-i1-2)
- ・ 指標番号 11 (データ分析集)

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

○ 関連分野の研究を加速することにより、学内の共同研究と研究費の獲得につなげることで、外部からのデータ分析のニーズに応え、企業と共同研究につなげること及び研究室間の交流を促進し、研究会と学生を主とした成果発表会を実施することを目的に「附属知能科学研究センター」を設置した(2017年4月)。^[1.1]

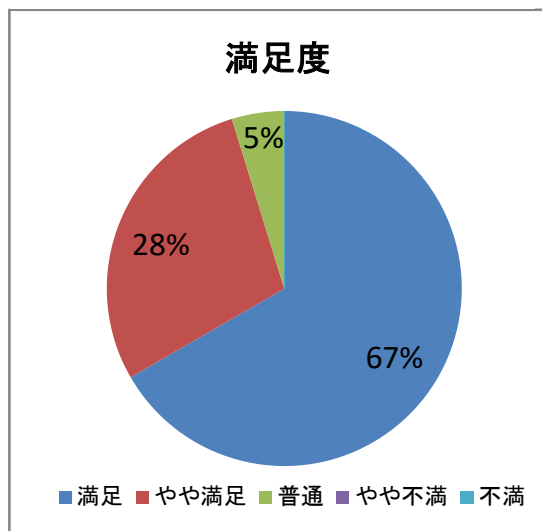
○ 気象情報を工学的に活用するための教育研究活動を推進するとともに、応用気象学の研究教育拠点を構築することで、環境負荷の少ない安全安心な地域の社会経済活動に貢献することを目的に、2017年4月に「附属応用気象研究センター」を設置した。過去3年間に「応用気象シンポジウム(2017年12月：参加者86名)」「気象データ活用ワークショップ(2018年12月：参加者30名)」「Python 気象データ分析体験セミナー(2019年12月：参加者30名)」といった気象データの利活用に関する先進的なイベントを開催し、全国から多数の参加者を得て、高い満足度を得ている(図1-1-1、1-1-2)。

さらに、気象データを利活用する人材の育成のための教育動画を作成し(<https://www.wxbc.jp/weather-challenge/index.html>)、気象データ分析のためのリカレント教育の実施に貢献している(図1-1-3)。新設される認定資格「気象データアナリスト」の基本構想の立案にも関与し、過去3回の気象ビジネスフォーラム(2018年、2019年、2020年)においても当センターの社会貢献が

岐阜大学工学部・工学研究科 研究活動の状況

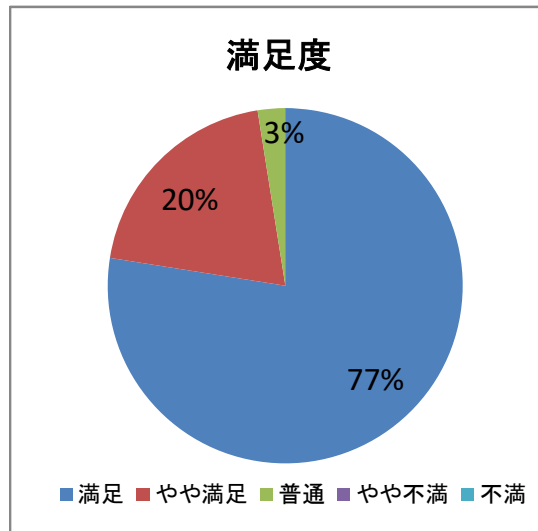
全国の関係者に紹介されている（図 1-1-4）。[1.1]

図 1-1-1 気象データ活用ワークショップ アンケート結果



※満足+やや満足=95%

図 1-1-2 Python 気象データ分析体験セミナー アンケート結果



※満足+やや満足=97%

図 1-1-3 気象データ分析チャレンジ



図 1-1-4 気象ビジネスフォーラム



- 2018 年に岐阜大学のものづくり技術の総合研究拠点として、「地域連携スマート金型技術研究センター」を設置し、金型とその周辺分野の研究、ものづくり一貫通貫型の実践教育を行い、これまでの金型分野の生産技術開発実績に基づく研究力を IoT・AI で強化し地方創生を推進している。同センターにおいて、文部科学省の地域科学技術実証拠点整備事業に採択された「岐阜大学スマート金型開発拠点事業」に取り組むため、新たな開発拠点「岐阜大学スマート金型開発拠点」を設置するとともに、「組織」対「組織」の共同研究を目指す「産学官連携による共同研究強化のためのガイドライン」に沿った取組により、企業 11 社との間で共同研究講座を設置し、7つの研究チームによるスマート生産システムを新たに創り上げるために共同研究開発推進体制を構築した

(図 1-1-5) 。[1. 1]

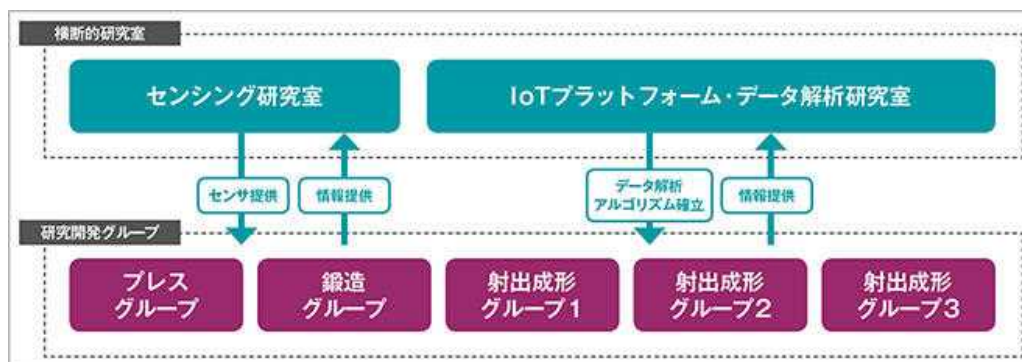


図 1-1-5 スマート金型開発拠点の研究開発推進体制（出典：大学 Web サイト
https://www.gifu-u.ac.jp/about/publication/g_lec/special/36_3.html#g5
 (別添資料 4204-i1-3)

○ 2018 年に文部科学省概算要求の国立大学機能強化経費採択により、「次世代エネルギー研究センター」を改編して「地方創生エネルギーシステム研究センター」を設置し、岐阜県次世代エネルギービジョン実現に向けた再生可能エネルギーを基盤とするエネルギーシステムの構築を目指した研究開発と実践的教育を推進している。同センターでは、太陽電池や風力発電などの再生可能エネルギーを「つくる」「ためる」「はこぶ」「つかう」というそれぞれの革新的な技術を基に、再生可能エネルギーの地産地消による地域のエネルギー自立を目指し、地域特性に合わせた効率良いエネルギー利用を行うためのエネルギーシステムの構築を進めており、2019 年度には再生可能エネルギーマネジメントシステム（EMS）の学内試験設備を設置した。[1. 1]

○ 内閣府の地方大学・地域産業創生交付金により、岐阜県が主導する「日本一の航空宇宙産業クラスター形成を目指す生産技術の人材育成・研究開発」事業に基づき、岐阜大学内に「航空宇宙生産技術開発センター」が設置され、国内初となる航空宇宙産業の生産技術に関する体系的な教育と生産技術の最先端研究を実施している。本事業は 2020 年度に発足する東海国立大学機構においても、同センターは直轄の拠点「航空宇宙研究教育拠点」として重要拠点に位置づけられている。[1. 1]

＜必須記載項目 2 研究活動に関する施策／研究活動の質の向上＞

【基本的な記載事項】

- ・ 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料
 (別添資料 4204-i2-1～4204-i2-4)

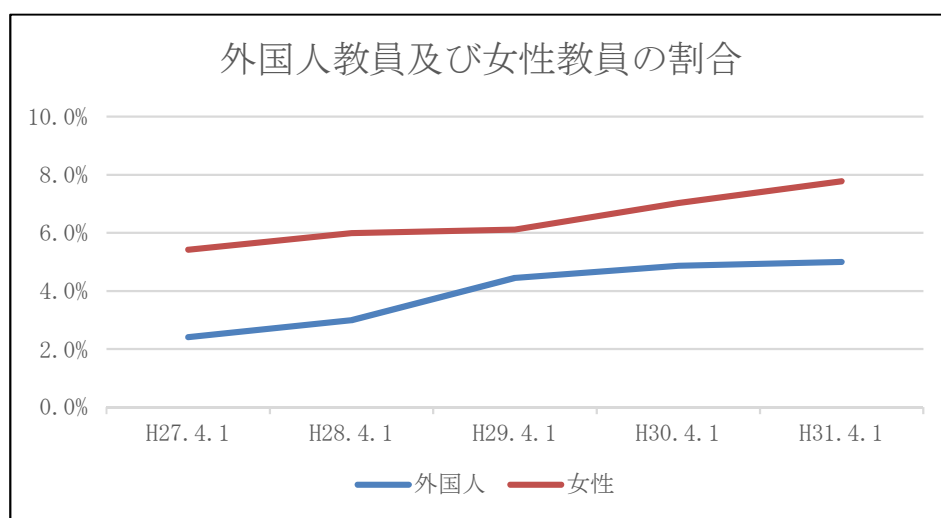
岐阜大学工学部・工学研究科 研究活動の状況

- ・ 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料
(別添資料 4204-i2-5～4204-i2-6、4204-i2-7【非公表】)
- ・ 博士の学位授与数(課程博士のみ)(入力データ集)

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 多様な教員確保の取組として、外国人教員3名、女性教員3名を雇用した。
これにより、2019年度の外国人教員及び女性教員の割合は、それぞれ5.0%、7.8%となっている(図1-2-1)。^[2.2]

図1-2-1 外国人教員及び女性教員の割合



<必須記載項目3 論文・著書・特許・学会発表など>

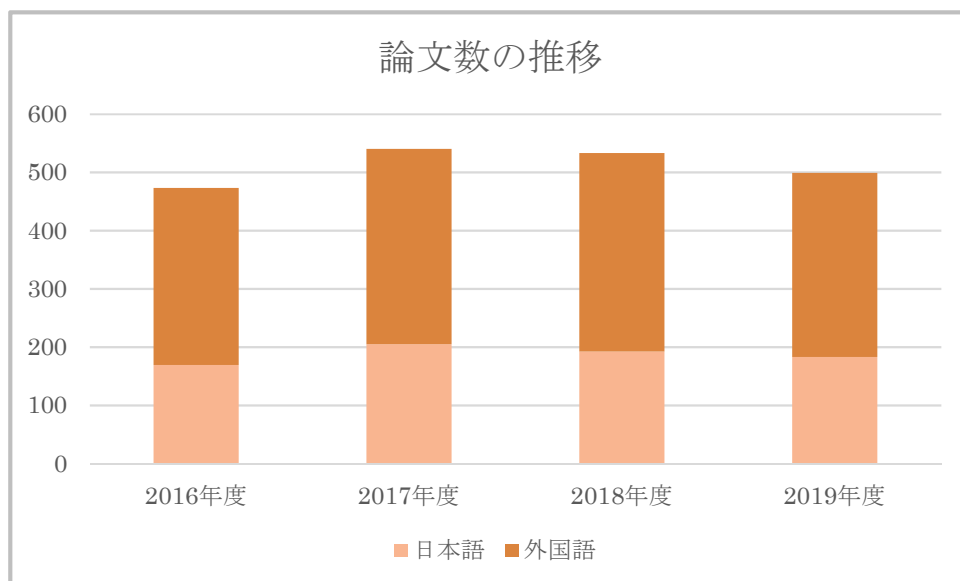
【基本的な記載事項】

- ・ 研究活動状況に関する資料(工学系)
(別添資料 4204-i3-1)
- ・ 指標番号 41～42(データ分析集)

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 論文は増加傾向にあり、また著書、学会発表は毎年度一定数を維持していることから、研究活動が着実に進められている。^[3.0]

図 1-3-1 論文数の推移（日本語・外国語）



※研究活動状況をもとに作成

<必須記載項目 4 研究資金>

【基本的な記載事項】

- ・ 指標番号 25～40、43～46（データ分析集）

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 2018 年 4 月に民間企業からの寄附を受け、「組織」対「組織」の共同研究を目指す「産学官連携による共同研究強化のためのガイドライン」に沿った取組である共同研究講座「スマートグリッド電力制御工学共同研究講座」を設置した。同講座には 2 名の教員を配置し、本学の強みであるスマートグリッド研究と民間企業のビル用マルチエアコン空調技術を利用して、系統系及び需要者にとって最適に空調電力を制御する技術開発を行っている。[4.0]

<選択記載項目 A 地域連携による研究活動>

【基本的な記載事項】

（特になし）

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 2018 年に岐阜大学のものづくり技術の総合研究拠点として、地域連携スマート金型技術研究センターが設置され、金型とその周辺分野の研究、ものづくり一気通貫型の実践教育を行い、企業 11 社との間で共同研究講座を設置し、これまでの金型分野の生産技術開発実績に基づく研究力を IoT・AI で強化し地方創生

岐阜大学工学部・工学研究科 研究活動の状況

を推進している。[A. 1]

- 2018 年に文部科学省概算要求の国立大学機能強化経費採択により、「次世代エネルギー研究センター」を改編して「地方創生エネルギーシステム研究センター」を設置し、岐阜県、八百津町及び地元企業と連携して、岐阜県次世代エネルギービジョン実現に向けた再生可能エネルギーを基盤とするエネルギーシステムの構築を目指した研究開発と実践的教育を推進している。[A. 1]
- 内閣府の地方大学・地域産業創生交付金により、岐阜県が主導する「日本一の航空宇宙産業クラスター形成を目指す生産技術の人材育成・研究開発」事業に基づき、岐阜大学内に「航空宇宙生産技術開発センター」が設置され、岐阜県及び岐阜県内企業と連携して、国内初となる航空宇宙産業の生産技術に関する体系的な教育と生産技術の最先端研究を実施している。[A. 1]

<選択記載項目B 国際的な連携による研究活動>

【基本的な記載事項】

(特になし)

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 2019 年4月に海外協定大学のインド工科大学グワハティ校と協働し、国際連携統合機械工学専攻を開設した。

本専攻は、機械工学領域、環境・エネルギー領域に強みを有する本研究科教員と、理論計算領域の強みと多様な工学領域に特徴のあるインド工科大学グワハティ校機械工学科教員との連携により、日本特有の品質にこだわったものづくりの考え方（匠の精神）とインド特有の創意工夫により新しいものを作る考え方（ジュガードの精神）の相互理解とそれに基づく教育・研究を行うことで、柔軟な発想と広い学識を有する人材の養成のための教育研究を行っている。[B. 1]

- 2019 年4月に海外協定大学のマレーシア国民大学と協働し、国際連携材料科学工学専攻を開設した。

本専攻は、化学・材料分野の基礎研究に強みを有する本研究科教員と、豊富な天然資源対象の化学に強みを有しさらに多様な化学及び工学の展開を志向するマレーシア国民大学理工学部及び工学・環境施設部教員との連携により、両国の自然との共生と持続可能な社会構築の実現に貢献するとともに、国際的に展開でき

る広い視野と柔軟な対応力を持ち、マレーシアをはじめアジア地域と東海地域をつなぐグローバルリーダーとして社会を牽引する人材の育成のための教育研究を行っている。[B.1]

<選択記載項目C 研究成果の発信／研究資料等の共同利用>

【基本的な記載事項】

(特になし)

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 民間企業（社会人博士課程生）と「アプリ減災教室」を共同開発し、「第19回国土技術開発賞（一般財団法人国土技術研究センター）」において「創意開発技術賞（国土交通大臣表彰）」を受賞した。本アプリは、これまで講座や訓練の機会のみにとどまっていた防災活動をより身近にし、多くの人に防災・減災に関心を持ってもらうことができるものである（2020.3.31 現在の利用実績14,784件）。また、高校：1校、民間企業：4社、行政：1団体が組織として取り組み、集計したデータと課題や防災への助言を行っている。[C.1]

- インフラの老朽化や維持管理が社会的な課題となる中、学生やインフラの維持管理に関わる技術者の育成に役立てるため、橋やトンネルなどの複数の基本構造物の実物大モデルを見ながら学ぶことができる「インフラミュージアム」を2017年8月に大学構内に設置した。大学院生の課題学習での利用以外にも、実際の大きさや質感を身近で安全に観察できるため、国土交通省、地方公共団体及び建設関連企業の研修として、毎年度多くの利用があり、地域の技術者育成に寄与している。[C.1]

分析項目Ⅱ 研究成果の状況

＜必須記載項目 1 研究業績＞

【基本的な記載事項】

- ・ 研究業績説明書

(当該学部・研究科等の目的に沿った研究業績の選定の判断基準)

本学部・研究科は、知の源泉となる創造的基礎研究と時代の要請にこたえた独創的応用研究を推進し、社会と連携しつつ、地域の発展とともに世界人類の平和と発展への貢献、並びに基礎的科学と実践的工学との融合を図りつつ、適正な競争的環境の下、時代と社会の要請に応じた新しい研究分野を創成することを目的としている。特色として、専門分野を主軸として、周辺分野の知識を体系的に修得する教育プログラムの実施可能な組織体制をとり、高度な研究推進や県内唯一の工学系学部として、産官学連携の拡大を通じて社会の要求にこたえつつ、地域活性化支援の中核拠点を形成している点がある。これらを踏まえ、学会での受賞、高水準の論文誌への掲載、招待講演により、研究業績を選定した。

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 第3期中期目標期間中に以下の優れた研究業績を得た。[1.0]

研究テーマ	内容
知覚情報処理関連 (関連研究業績番号 : 27, 28, 29, 30, 31)	物質・材料科学のデータ解析（マテリアルズ・インフォマティクス）の問題において、材料網羅的な計測データから構造（原子配置）・電子状態の予測や物性評価を統計的機械学習によって援用し効率化する研究を行った。この研究の成果は注目を集め、2016～2019年に国内外の学会で25件の招待講演および5件のレビュー論文執筆を行った。またこれらの取り組みは個人大型研究資金（JST さきがけ）の獲得につながった。 生産現場で行われる品質確保のための外観検査に深層学習による異常検知手法を応用し、画像外観検査の性能向上をさせた。不良サンプルの入手が困難な場合でも学習効果を向上できる敵対的学習を導入したネットワークを開発した。これらの研究はコンピュータビジョン分野で国内トップレベルのワークショップであるビジョン技術の実利用可ワークショップ ViEW2017 での小田原賞（優秀論文賞）や国際会議 AISM2017 にて Best Paper Award の受賞など、国内外で非常に高い学術的評価を得た。さらに、本研究成果を元とし企業との共同研究では、従来装置の検査精度を飛躍的に向上させるなどの成果を上げ、関連する技術について4件の特許出願を行った。
有機機能材料関連 および生物有機化	チオ、セレノアミド誘導体の特徴的な反応挙動を利用した、有機カルコゲン化合物の合成反応法を開発した。この成

学関連（関連研究業績番号：17, 18, 20, 21）	果は、医薬品合成、有機半導体材料などに展開可能な様々な化合物を容易に得ることができる手法に活用できる。これらの成果は当該学術分野の発展への寄与が大きいと認められ、該当分野で最も歴史のある学術紙 The Journal of Organic Chemistry で Featured Article に選定された。さらにこの研究で利用されている触媒は、2018 年に東京化成工業株式会社によって市販化された。 重要な生物機能を担う糖鎖の化学合成の難題である「シアル酸の立体選択的グリコシド化」を解決した。50 年以上の歴史をもつシアル酸研究において、初めて、立体異性体の完全な作り分けに成功した。この成果は、2019 年に Science 誌 (IF 41.05) に掲載された。また、同誌の Perspective において特集されている。
知能ロボテックス関連（関連研究業績番号：10, 11, 12）	フレキシブルマニピュレータを動力学に基づきモデル化を行い、逆システムコントローラとニューラルネットワークを用いた自己調整歪フィードバックゲインコントローラによって所望の関節角度を厳密に追跡しながらリンク振動制御する技術を実現した。この成果により 2018 IEEE International Conference on Applied System Innovation において、Best Conference Paper Awards を受賞した後、Selected paper で Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology for Development に掲載された。また、この分野の第一人者として 2019 4th Asia-Pacific Conference on Intelligent Robot Systems と 4th World Congress of Robotics で招待基調講演を行った。 近未来工場といわれる自律分散型工場を実現する、無人搬送車 AGV を事前のルールなどを用いずに、新たに心を導入して稼働させた。特に嘘を発生する AGV 群を優先順位付けすることで、嘘つき AGV の意見は信用せず、AGV 移動を効率よく行う手法を提案し、仮想生産シミュレーションにより有効性を示した。この成果により The 2019 International Conference on Artificial Life and Robotics （第 24 回人工生命とロボティクスに関する国際会議）において Best Paper 賞を受賞した。
電子デバイスおよび電子機器関連（関連研究業績番号：22, 23, 25）	太陽電池デバイスは複雑な多層構造を持ち、光により生成した電子・正孔キャリアは、発電層内部または界面で再結合を生じ、変換効率を低下させることが分かっているが、太陽電池でどれだけの変換効率が出るかを定量的に説明することは困難である。そこで限界効率を簡便に評価し、実験的な太陽電池の効率損失要因を明らかにした。この成果は、物理系では有名な Physical Review 誌に掲載されており、さらに編集者が選出する特別論文（Editor's Choice）になった。 結晶シリコン太陽電池モジュールにおいて発生する電圧誘起劣化は、モジュール部材に含まれるナトリウムが、電界によりセルに移動し発生すると考えられている。そこで電界印加によるナトリウムの移動過程を、微視的手法を用いて明らかにした。また、この成果をもとに、電圧誘起劣化したモジュールの、短時間回復技術および劣化抑止技術を開発した。この技術は産業界で注目されており、日経産業新聞(2018 年 9 月 29 日)、環境ビジネス(2018 年 11 月 24 日)、中部経済

岐阜大学工学部・工学研究科 研究活動の状況

	新聞(2019年2月26日)、日本の研究.com(2019年3月8日)、中部経済新聞(2019年3月9日)、環境微視ネスオンライン(2019年3月12日)、日経 xTECH(2019年3月15日)、スマートジャパン(2019年3月26日)、PVEye(2019年7月号)、化学工業日報(2019年10月9日)において取り上げられ、「設置済みなどの簡便な電圧誘起劣化対策として期待される」として評価された。
高分子材料関連 (関連研究業績番号：15)	架橋構造が自発的に組み換わる新しいイオン性エラストマーを開発した。このエラストマーは自発的な自己修復や変形速度に依存した力学特性の大規模な変化など、様々な新奇機能を示す。さらに、CO₂ ガスによって顕著に可塑化し、CO₂ によって自己修復の誘起と促進ができる。すなわち世界初の気体可塑性エラストマーであることを明らかにした。この成果として学術雑誌 Nature の姉妹紙 Nature Communications (IF 11.878) に2編の論文が掲載された。さらに、本研究成果は化学工業日報(2019年5月8日)、科学新聞(2019年5月10日)、中部経済新聞(2019年6月25日)、日経ものづくり(2019年8月号)に世界で初めての気体可塑性エラストマーとして記事が掲載され、新しいタイプの自己修復材料や接着材料への応用が期待されている。
システムゲノム科学関連 (関連研究業績番号：26)	膨大なデータサイズのゲノム情報から疾病の原因や創薬ターゲットとなりうる因子やその組み合わせを、統計的機械学習に基づき同定する手法を研究している。特に、呼吸器系ウイルスへの罹患者や前立腺癌の発症前患者を早期に発見するために有用な新規バイオマーカーの発見、薬の候補となる低分子化合物の組み合わせがターゲットとなりうるタンパク質の予測に取り組んだ。開発した技術は、国際的なバイオ系データ解析コンペティション「Dream Challenge」で550名以上の参加者に対する前立腺癌患者の生存日数を予測する問題でトップ水準の予測性能を示した。さらにその業績はインパクトファクター(IF) 11.878(2018/2019年)の学術誌 Nature Communications に2編、IF33.9(2016年)の学術誌 The Lancet Oncology に1篇掲載された。

【参考】データ分析集 指標一覧

区分	指標 番号	データ・指標	指標の計算式
5. 競争的外部 資金データ	25	本務教員あたりの科研費申請件数 (新規)	申請件数(新規)／本務教員数
	26	本務教員あたりの科研費採択内定件数	内定件数(新規)／本務教員数 内定件数(新規・継続)／本務教員数
	27	科研費採択内定率(新規)	内定件数(新規)／申請件数(新規)
	28	本務教員あたりの科研費内定金額	内定金額／本務教員数 内定金額(間接経費含む)／本務教員数
	29	本務教員あたりの競争的資金採択件数	競争的資金採択件数／本務教員数
	30	本務教員あたりの競争的資金受入金額	競争的資金受入金額／本務教員数
6. その他外部 資金・特許 データ	31	本務教員あたりの共同研究受入件数	共同研究受入件数／本務教員数
	32	本務教員あたりの共同研究受入件数 (国内・外国企業からのみ)	共同研究受入件数(国内・外国企業からのみ)／ 本務教員数
	33	本務教員あたりの共同研究受入金額	共同研究受入金額／本務教員数
	34	本務教員あたりの共同研究受入金額 (国内・外国企業からのみ)	共同研究受入金額(国内・外国企業からのみ)／ 本務教員数
	35	本務教員あたりの受託研究受入件数	受託研究受入件数／本務教員数
	36	本務教員あたりの受託研究受入件数 (国内・外国企業からのみ)	受託研究受入件数(国内・外国企業からのみ)／ 本務教員数
	37	本務教員あたりの受託研究受入金額	受託研究受入金額／本務教員数
	38	本務教員あたりの受託研究受入金額 (国内・外国企業からのみ)	受託研究受入金額(国内・外国企業からのみ)／ 本務教員数
	39	本務教員あたりの寄附金受入件数	寄附金受入件数／本務教員数
	40	本務教員あたりの寄附金受入金額	寄附金受入金額／本務教員数
	41	本務教員あたりの特許出願数	特許出願数／本務教員数
	42	本務教員あたりの特許取得数	特許取得数／本務教員数
	43	本務教員あたりのライセンス契約数	ライセンス契約数／本務教員数
	44	本務教員あたりのライセンス収入額	ライセンス収入額／本務教員数
	45	本務教員あたりの外部研究資金の金額	(科研費の内定金額(間接経費含む)＋共同研 究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入 金額)の合計／本務教員数
	46	本務教員あたりの民間研究資金の金額	(共同研究受入金額(国内・外国企業からのみ) ＋受託研究受入金額(国内・外国企業からのみ) ＋寄附金受入金額)の合計／本務教員数