1 先進的な研究

研究の強み

YNUでは、世界と日本の人々の福祉と社会の持続的発展に貢献する「実践的学術の国際拠点」として「知」を創造・実践しています。個々の研究だけでなく、先端科学高等研究院では重点的研究のユニットを形成するとともに、研究推進機構が優れた研究プロジェクトを「YNU研究拠点」として認定し、学内および国内外の他機関の研究者との共同研究を促進しています。また、海外の140以上の大学と学術交流協定を締結するとともに、毎年、海外の大学から約300人の研究者を受け入れています。

1 強い分野

YNUは、以下の分野において、科学研究費助成事業※1の
2018-2022年度の新規採択累計数※2が国内でトップ10に入っています。

分 野	国内順位	新規採択累計数	累計配分額（単位：千円）
日本語教育関連	7	6	33,410
経済統計関連	3	6	23,660
経営学関連	7	18	133,640
会計学関連	7	7	24,830
特別支援教育関連	6	8	46,540
数学基礎関連	2	5	25,090
材料力学および機械材料関連	5	8	100,880
電力工学関連	7	6	52,260
電子デバイスおよび電子機器関連	9	6	51,610
構造工学および地震工学関連	6	5	41,860
航空宇宙工学関連	7	6	52,000
船舶海洋工学関連	7	11	129,090
安全工学関連	2	8	81,510
材料加工および組織制御関連	7	6	53,040
光工学および光量子科学関連	7	7	97,110
環境政策および環境配慮型社会関連	9	5	32,760

※1 「科学研究費助成事業」とは人文学、社会科学から自然科学まで全ての分野にわたり、基礎から応用までのあらゆる「学術研究」（研究者の自由な発想に基づく研究）を格段に発展させることを目的とする「競争的研究資金」であり、ピアレビューによる審査を経て、独創的・先駆的な研究に対する助成を行うもの。
※2 ここでは、基盤研究（B）、基盤研究（C）および若手研究において、新規採択累計数が5件以上の分野に限定。

2 卓越した研究

YNUでは、以下の分野・プログラムが、2018-2022年度に科学研究助成事業の「基盤研究（S）」※に採択されています。

研究分野・領域	氏 名	採択時の所属・職名	プログラム名・研究内容等
ナノマイクロ科学関連	武田　淳	工学研究院・教授	位相制御近接場による ハイブリッド極限時空間分光の開拓
ナノマイクロ科学関連	小坂　英男	工学研究院・教授	ダイヤモンド量子ストレージにおける 万能量子メディア変換技術の研究
電気電子工学関連	竹村　泰司	工学研究院・教授	磁性ナノ粒子のダイナミクス解明が拓く 革新的診断治療技術
電気電子工学関連	吉川　信行	工学研究院・教授	可逆量子磁束回路を用いた熱力学的限界を超える 超低エネルギー集積回路技術の創成

※「基盤研究（S）」とは科学研究費助成事業の中心となる研究種目である基盤研究の中で、「安定的な研究の実施に必要な研究期間」と「研究遂行に必要かつ十分な研究費の確保」により、これまでの研究成果を踏まえて、さらに独創的、先駆的な研究を格段に発展させるために設けられている研究種目。原則5年間、1課題につき5,000万円以上2億円程度まで支給される大型の研究費。例年、日本全国で90件程しか新規採択されていない。

●ムーンショット型研究開発制度 採択プロジェクト

ムーンショット目標		研究開発プロジェクト	PM	所属・職名
目標6	2050年までに、経済・産業・安全保障を飛躍的に発展させる誤り耐性型汎用量子コンピュータを実現	量子計算網構築のための量子インターフェース開発	小坂 英男	工学研究院・教授
目標8	2050年までに、激甚化しつつある台風や豪雨を制御し極端風水害の脅威から解放された安全安心な社会を実現	安全で豊かな社会を目指す台風制御研究	筆保 弘徳	教育学部・教授

※「ムーンショット型研究開発制度」とは、超高齢化社会や地球温暖化問題など重要な社会課題に対し、人々を魅了する野心的な目標（ムーンショット目標）を国が設定し、挑戦的な研究開発を推進するもの。各目標には、それぞれ複数のプロジェクトを統括するPD（プログラムディレクター）が任命され、その下に、国内外トップの研究者が、各研究開発プロジェクトを提案し推進する責任者であるPM（プロジェクトマネージャー）として採択される。

3 世界にインパクトを与える論文

Web of Science※1によると、2018-2022年度に発表されたYNUの論文は、
特に以下の分野において世界中で引用されています。

分 野	YNU 論文数	CNCI※2	被引用数	被引用数 世界トップ1%論文	被引用数 世界トップ10%論文
生態学	89	1.79	1642	2.25%	17.98%
機器・計装	83	1.58	484	3.61%	8.43%
物理学総合	89	1.55	1244	3.37%	15.73%
物理学、粒子・界	83	1.45	1135	4.82%	12.05%
天文学・宇宙物理学	91	1.42	1006	4.40%	13.19%
光学	167	1.31	810	2.40%	7.19%
環境科学	112	1.09	1532	0.89%	6.25%

※1 Web of Scienceとは、世界を代表する学術文献データベースのひとつ。1900年にまで遡る世界中の21,000誌（2019年11月現在）を超える影響力の大きい学術雑誌や重要刊行物を対象に、分野を横断した検索を実行して引用文献パターンを分析することができる。
※2 CNCIとはCategory Normalized Citation Impactの略称。CNCIのポイントが1以上の分野は、世界水準以上であると言われている。

① 先進的な研究

注目の国際プレスリリース

国際的な科学ニュースサイトEurekAlert!において、2020-2022年度に本学から発信した国際プレスリリースの中から、注目の6本のニュースをピックアップして紹介します。この他のニュースについても、大学のウェブサイトの「国際プレスリリース」で詳細を確認することができます。

www.ripo.ynu.ac.jp/about/ynu_research/haishin/

先端科学高等研究院（IAS）

本高等研究院は学内の世界水準の科学研究を行う分野を戦略的に集約し、研究に特化した組織です。量子情報研究センター、先進化学エネルギー研究センターの2つのセンターのほか、情報・物理セキュリティ研究ユニット、バイオアッセイ研究ユニット、超省電力マグノニックデバイス研究ユニット、電気エネルギー変換研究ユニットの4つの研究ユニットを形成し、卓越性の強化を図り、世界水準の国際研究拠点となることで本学の研究力の一層の向上を目指しています。

ias.ynu.ac.jp

総合学術高等研究院（IMS）

本高等研究院は学内の分野横断型の世界水準の総合学術研究を戦略的に集約し、研究に特化した組織です。リスク共生社会創造センター、台風科学技術研究センター、豊穣な社会研究センター、次世代ヘルステクノロジー研究センターの4つのセンターのほか、共創革新ダイナミクス研究ユニット、生物圏研究ユニット、革新と共創のための人工知能研究ユニットの3つの研究ユニットを形成し、多様性の強化を図り、世界水準の国際研究拠点となることで本学の研究力の一層の向上を目指しています。

ims.ynu.ac.jp

「YNU研究拠点」、「研究者総覧」、競争的研究資金獲得実績など、YNUの研究に関する詳細は「YNUの研究力」をご覧ください。

www.ripo.ynu.ac.jp/topics/YNUResearch.html

格子体積が変化しないバナジウム系高容量電池材料~実用的な全固体電池実現に前進

Li過剰V系岩塩型材料開発と超長寿命・実用的全固体電池に応用

工学研究院の藪内直明教授、理工学府の小沼樹博士課程大学院生、LIBTEC 幸琢寛主幹研究員、高輝度光科学研究センター 尾原幸治主幹研究員、茨城大学 石垣徹教授、豪州ニューサウスウェールズ大学 Neeraj Sharma准教授らの研究グループは、リチウム過剰型バナジウム系酸化物材料を開発し、本材料が高容量でありながら、充放電時の格子体積変化を生じないことを明らかにしました。また、本材料を硫化物系固体電解質と組み合わせることで400サイクルに渡り特性が劣化しないことを立証しました。全固体電池実用化の壁となっていた格子体積変化の抑制は実用的な超長寿命・高エネルギー密度の全固体リチウムイオン電池実現に繋がる研究成果です。（論文は2022年12月13日に*Nature Materials*にオンライン掲載）

生体外で高効率に長毛を生み出す毛包オルガノイドの作製技術を開発

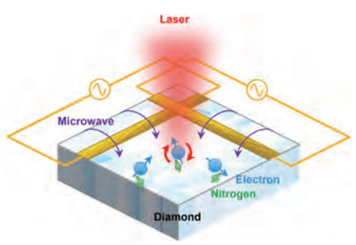
神奈川県立産業技術総合研究所（KISTEC）／本学工学研究院の景山達斗研究員／助教、福田淳二プロジェクトリーダー／教授らの研究グループは、生体外で高効率（～100％）に長毛を生み出す毛包オルガノイドを作製する方法を開発しました。ヘアフォリクロイドと名付けられた新規の毛包オルガノイドは、上皮系細胞と間葉系細胞の自己組織化による空間配置を制御することで作製され、産生された毛幹の長さは3mmまで達しました。また、毛球部におけるメラノソームの動きの可視化、毛の色を濃くする薬剤の効果の評価、移植による毛髪再生ができることを確認しました。この毛包オルガノイドは、生体現象理解のための培養モデルおよび白髪や脱毛症の治療薬のスクリーニングツール、そして毛髪再生医療のための移植組織など、様々な用途への応用が期待できます。（論文は2022年10月21日に*Science Advances*に掲載）

液体金属を用いた伸びるリチウムイオンバッテリーを実現

工学研究院の太田裕貴准教授及び上野和英准教授らの研究グループは、液体金属による伸縮可能なガスバリアフィルムを実現しました。開発したフィルムをバッテリーパッケージに用いることによって、大気中で動作可能な、伸びる（ストレッチャブル）リチウムイオンバッテリーを実現しました。今後、次世代のウェアラブルデバイスでの利用が期待されているストレッチャブルセンサーとの連携が期待されるとともに、IoTのための新バッテリーとして期待されます。（論文は2022年9月27日に*ACS Applied Materials & Interfaces*に掲載）

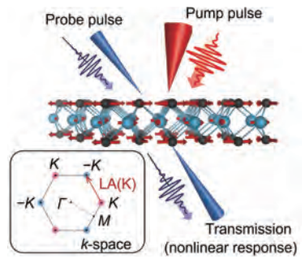
世界初、光ランダムアクセス量子メモリの原理実証に成功

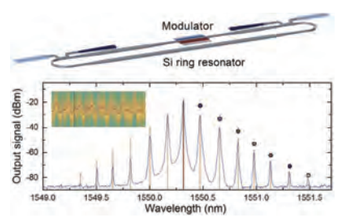
工学研究院／先端科学高等研究院の関口雄平助教、小坂英男教授らは、ダイヤモンド中の窒素空孔中心（NV中心）からなるスピン量子ビットを、独自の手法で高空間分解能かつ高忠実度に制御することに成功しました。従来の手法では、量子ビットとなる電子スピンおよび核スピンは、マイクロ波およびラジオ波によって量子制御されます。しかし、この手法では高忠実度の制御はできますが、空間分解能が低いため、集積化されたNV中心を個別に制御することはできませんでした。一方で、高い空間分解能を持つ光でスピン量子ビットを量子制御する手法も研究されてきましたが、低忠実度であることや、十分に高精度な制御ができないという問題がありました。研究グループでは、光を量子ビットの選択的なアクティブ化、非アクティブ化のランダムアクセス制御に使用し、量子制御はマイクロ波およびラジオ波で行う新しい手法（光アドレス量子ゲート）を考案しました。これにより高空間分解能と高忠実度が両立できることを実験で実証しました。この成果は、ダイヤモンドを用いた大規模集積量子メモリおよび量子プロセッサのための中核技術として、量子コンピュータ、量子通信の飛躍的な性能向上に寄与し、量子インターネットの構築に道を拓きます。（論文は2022年7月28日にNature Researchが発行する*Nature Photonics*のオンライン版に掲載）



バレー間散乱を引き起こす振動モードの信号を特定

東京工業大学のペ・ソンミン博士、本学工学研究院の片山郁文教授、武田淳教授、Hannes Raebiger准教授らの研究グループは、Rice大学の河野淳一郎教授、韓国科学技術院（KAIST）のYong-Hoon Kim教授、物質・材料研究機構の長尾忠昭MANA主任研究者（兼グループリーダー）らとの共同研究により、原子層物質の一つである単層のMoSe2（セレン化モリブデン）において超高速応答を計測し、ゾーン端の音響振動モードに由来する非線形信号を観測することで、バレー間散乱に寄与する音響振動モードを特定しました。従来、振動数だけでは弁別できなかった振動モードを、非線形信号や第一原理計算に基づいた対称性分析で初めて特定した結果であり、バレー自由度を用いる様々な量子情報デバイスの動作原理の解明に資する重要な成果です。（論文は2022年7月25日に*Nature Communications*に掲載）



人工次元フォトニクスの実証

2016年、トポロジカル絶縁体の新しい電気伝導物理の開拓についての研究がノーベル物理学賞を受賞しましたが、この概念は周期的な構造の中を伝わる光にも当てはまり、さらには光の周波数列などの振る舞いにも適用できる可能性があります。工学研究院のArmandas Balčytis（現在、ロイヤルメルボルン工科大学）、馬場俊彦教授、東北大学 小澤知己准教授、慶應義塾大学 太田泰友准教授、および東京大学 岩本敏教授は「人工次元」と呼ばれるこのような周波数列のユニークな光学現象を、世界標準的な光集積プラットフォーム「シリコンフォトニクス」を用いて初めて実証することに成功しました。これは人工次元を用いたトポロジカル現象実現への第一歩となり、トポロジカルフォトニクスが単なる物理学的な研究から、様々な光部品に応用される新しい要素となり得ることを示唆しています。（論文は2022年1月28日に*Science Advances*にオンライン掲載）