

埼玉大学 テニュアトラック

令和 7 年度 研究概要・成果集

Saitama University

Tenure track

巻頭言

テニュアトラック令和7年度研究概要・成果集 発行にあたって



埼玉大学研究機構長
戸澤 譲

令和8年4月に研究機構長に就任いたしました戸澤です。研究機構長として、副機構長（研究推進室長）の松岡浩司先生をリーダーとするテニュアトラック推進オフィスの皆さんとともに、本学のテニュアトラック制度が一層発展するよう微力ながら尽力してまいります。どうぞよろしくお願い申し上げます。

さて、本学においては、平成25年度に埼玉大学・若手研究リーダー育成プロジェクトとして本制度が始まって以来、これまで11名のテニュアトラック教員が無事、テニュア審査に合格してテニュアを獲得、それぞれの担当分野の教員として大いに活躍されています。現在は、下記の3名の教員がテニュアトラック教員として日々研究に取り組んでいます。

- ・米山香織 准教授（植物ホルモン、ストリゴラクトン、根寄生雑草）
- ・長江大輔 准教授（量子ビーム科学、原子核）
- ・金谷萌子 助教（痛み、性差、ステロイドホルモン、神経回路）

テニュアトラック教員制度は、優秀な若手教員が研究に専念できる環境を整えることで、短期的には成果が得られにくいような高難易度の研究テーマにも積極的に挑戦し、埼玉大学ひいては日本の学術研究を牽引する人材へと成長していくことを目指した制度です。近年、日本の研究力が低下していると言われていています。これは単に論文数の世界的シェアが減少していることだけではなく、各分野で影響力が高いとされるTop10%補正論文数のシェアが著しく低下していることにも表れており、先端分野における日本の相対的な研究力低下は深刻な状況です。これは、多くの方々が実感されているように、研究に集中できる十分な時間の確保が難しいことや、研究費・研究スペースの不足など、研究環境が向上していないことも一因と考えられます。

本テニュアトラック制度は、我が国の研究力を再び高めるための重要な取り組みの一つです。現在この制度のもとで研究活動されているテニュアトラック教員はもとより、すでにテニュアを取得された先生方も含めて今後益々の世界的なご活躍を心より期待申し上げ、私の挨拶とさせていただきます。

大学としまでも、研究環境のさらなる改善に向けて、今後も継続して取り組んでまいります。今後とも変わらぬご支援とご協力を賜りますようお願い申し上げます。

埼玉大学のテニュアトラック制度

埼玉大学では、平成24年度にテニュアトラック制を導入することを決定し、卓越した若手研究者の育成を目指して『埼玉大学・若手研究リーダー育成』を掲げテニュアトラック制を推進しています。この取組により、自立的に研究できる環境整備等を通じて、新しい研究体制の構築を目指しています。また、新領域の開拓やイノベーションの創出、教員の年代・ジェンダー・国際バランスの是正等の効果をも期待しています。

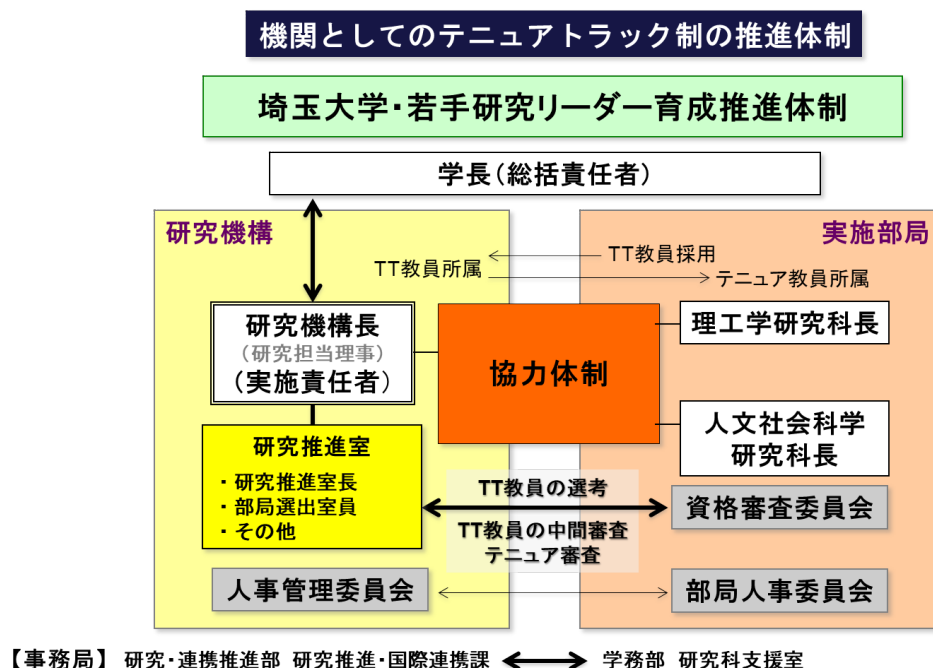
5年間のテニュアトラック教員ポストは、理工系については理工学研究科教員ポストを流用し、人文・社会系については学長裁量教員ポストを措置しています。また、国際公募・選考は実施部局が行うものの、研究推進室が必ず関与することとしています。採用後は、研究の自主性・独立性確保と異分野融合を目的として、テニュアトラック教員を部局から全学的な組織である研究機構に配置換えして集約し、十分な研究費と研究スペースを支援するとともに実施部局と研究推進室からの複数のメンターを充てることとしています。

また、テニュアトラック制の定着及び円滑化を図るため、若手研究者情報交換の場の提供や学内普及活動を実施しています。

推進体制

学長のリーダーシップのもと、研究機構と実施部局（理工学研究科、人文社会科学研究科）が連携してテニュアトラック制を推進しています。具体的には、研究機構内にある研究推進室が主たる役割を担うとともに、研究機構長と各部局長との協力体制のもとで、研究機構と部局との委員会の連携等により実質的なものとして運営しています。

また、事務的な体制として研究機構に対応した研究・連携推進部 研究推進・国際連携課と、各部局に対応した研究科支援室が連携した体制を取っています。さらに、研究推進・国際連携課内にテニュアトラック推進オフィスを設け、事務的なサポートを行うなどの支援をしています。



目次

巻頭言 テニュアトラック令和7年度研究概要・成果集 発行にあたって	1
I 令和7年度研究概要	
「植物は地下環境の情報をどのように共有するのか」	7
米山 香織 理工学研究科 准教授（生命科学部門）	
「X線CT用電子加速器の開発」	11
長江 大輔 理工学研究科 准教授（物質科学部門）	
II 令和7年度テニュアトラック教員の研究成果	
米山 香織 理工学研究科 准教授（生命科学部門）	17
長江 大輔 理工学研究科 准教授（物質科学部門）	18
III 研究発表会開催の記録	21

I

令和 7 年度 研究概要



植物は地下環境の情報をどのように共有するのか

Spatially distinct regulation of strigolactone exudation by phosphate and phytohormones

米山 香織 (Kaori YONEYAMA)

理工学研究科 准教授 (分子生物学プログラム)

Strigolactones (SLs) are carotenoid-derived phytohormones that shape plant architecture and function as rhizosphere signals promoting arbuscular mycorrhizal symbiosis. In rice, SL exudation is strongly induced by phosphate (Pi) deficiency and suppressed when Pi is sufficient, yet how local and systemic cues coordinate this output remains unclear. Using a split-root system, we show that Pi acts as a systemic suppressor of SL exudation: local Pi supply repressed SL release from both treated and untreated root halves. By contrast, cytokinin, salicylic acid, jasmonic acid, and the ethylene precursor ACC suppressed SL exudation mainly in the treated compartment, indicating predominantly local control. Transcriptome profiling revealed a coordinated systemic Pi response in roots and a distinct Pi-specific shoot program, including repression of Pi starvation responses and activation of translation- and chloroplast-related functions, which was not reproduced by hormone treatments. We further identified a small set of commonly regulated root genes across SL-suppressing conditions, including OsPDR family members whose expression patterns track changes in SL exudation. Our findings define Pi as a long-distance regulator of SL exudation and highlight local hormonal pathways that converge on downstream processes controlling SL production and/or export.

1. 植物が根から放出する情報物質

ストリゴラクトン

植物は、光や温度だけでなく、土壌中の栄養状態や周囲の生物を感知しながら成長している。根は水や無機養分を吸収する器官であると同時に、さまざまな化学物質を土壌中に分泌し、周囲の微生物や他の植物と情報を交換する器官でもある。私たちは、このような地下部における植物の情報伝達に関わる物質として、ストリゴラクトンに注目している。

ストリゴラクトンはカロテノイドから合成される植物ホルモンの一群であり、植物体内では枝分かれを抑制するなど、植物の形を調節する機能を持つ。一方、根から土壌中へ分泌されたストリゴラクトンは、植物と共生するアーバスキュラー菌根菌を根の周辺へ呼び寄せるシグナルとして働く。

菌根菌は、植物の根だけでは吸収しにくいリンなどの栄養素を植物へ供給する。そのため、植物はリンが不足するとストリゴラクト

ンの生産と分泌を増加させ、菌根菌との共生を促進すると考えられている [1]。しかし、ストリゴラクトンには別の側面もある。農作物に寄生して大きな被害を与えるストライガやオロバンキなどの根寄生植物も、宿主植物が分泌するストリゴラクトンを発芽の手掛かりとして利用しているのである。

したがって、ストリゴラクトンの分泌を制御する仕組みを理解することは、植物の栄養獲得戦略を明らかにするだけでなく、有用な微生物との共生促進や寄生雑草の防除など、農業上の課題を考えるうえでも重要である。

2. 根の一部がリンを感知すると、根全体の分泌が変化する

植物の根は、土壌中に均一に広がっているわけではない。実際の土壌では、ある場所にはリンが豊富に存在し、別の場所では不足している。このような不均一な環境において、植物が根の一部で得た情報をどのように植物

体全体へ伝え、根全体の活動を調節しているのかは、十分には分かっていなかった。そこで本研究では、イネの根を二つの容器に分けて育てる split-root 系を用いた (図 1 左)。この方法では、一個体の根を左右二つの区画に分け、一方の根だけにリンや植物ホルモンを与えることができる。処理した側だけでなく、処理していない反対側の根も調べることで、その作用が処理部位に限られる「局所的な応答」なのか、植物体内を介して反対側の根へ伝わる「全身的な応答」なのかを区別できるのである。

リン欠乏条件で育てたイネの片側の根にのみリンを与えたところ、リンを与えた側だけでなく、リンを与えていない反対側の根からも、代表的なストリゴラクトンの分泌量が大きく低下した (図 1 右) [2, 3, 4]。この結果は、根の一部がリンを感知すると、その情報が植物体内を長距離移動し、根系全体のストリゴラクトン分泌を抑制することを示している。すなわち、植物は根の各部分を独立に制御しているのではなく、植物全体の栄養状態を共有しながら、根全体の分泌活動を協調的に調節していると考えられる。

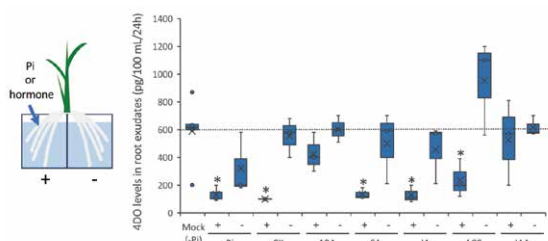


図 1. split-root 実験とストリゴラクトン分泌量

3. 植物ホルモンは主に処理された根で局所的に作用する

植物の栄養応答には、サイトカイニン、ジャスモン酸、サリチル酸、エチレンなど、多様

な植物ホルモンが関与している。そこで、これらの植物ホルモンがストリゴラクトン分泌をどのような空間スケールで制御するのかについても、同じ split-root 系を用いて解析した。その結果、サイトカイニン、サリチル酸、ジャスモン酸およびエチレン前駆体 ACC は、主として処理を行った側の根でストリゴラクトン分泌を抑制した (図 1 右)。一方、処理していない反対側の根への影響は比較的小さく、リン処理で見られたような明確な全身的抑制は認められなかった。このことから、リンと植物ホルモンは、最終的にはいずれもストリゴラクトン分泌を減少させるものの、その情報の伝わり方は異なることが明らかになった。リンは植物体全体の栄養状態を反映する長距離シグナルとして働くのに対し、植物ホルモンの多くは、それぞれが存在する根の領域で局所的に作用すると考えられた。つまり、ストリゴラクトン分泌は一つの単純な経路によって制御されるのではなく、全身的な栄養情報と局所的なホルモン情報を統合することで調節されていることが示された。

4. 遺伝子発現解析から見た、リンに特有の全身制御

次に、リンと植物ホルモンによる制御機構の違いを分子レベルで明らかにするため、根と地上部の RNA-seq 解析を行った。リンを片側の根に与えた場合、処理側と非処理側の両方の根において、多くの遺伝子が同じ方向に変化した。特に、ストリゴラクトン生合成に関わる多くの遺伝子や、リン欠乏時に誘導される遺伝子が、根系全体で抑制された。これに対し、植物ホルモン処理による遺伝子発現の変化は、主に処理した側の根に限られていた。また地上部では、リン処理によって、翻

訳、リボソーム形成、葉緑体機能など、成長や代謝の活性化に関係する遺伝子群が誘導された(図2)。一方で、リン欠乏応答や栄養欠乏への適応に関わる遺伝子群は抑制された。このリン特有の遺伝子発現パターンは、サイトカイニン、サリチル酸、ジャスモン酸、ACCなどのホルモン処理では再現されなかった。これらの結果は、リンによるストリゴラクトン分泌抑制が、既知の植物ホルモン応答を単に活性化することで起こるのではなく、リンに固有の長距離情報伝達系によって制御されている可能性を示している。根で感知されたリンの情報が一度地上部へ伝達され、地上部から再び根系全体へと調節シグナルが送られるモデルが考えられた。

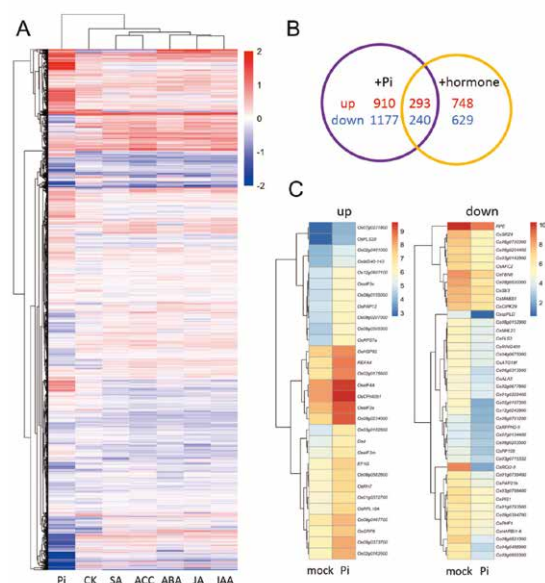


図2. リンおよび各種植物ホルモン処理によるイネ地上部の遺伝子発現変動

5. ストリゴラクトン輸送を制御する新たな候補遺伝子

本研究では、リンや複数の植物ホルモンによってストリゴラクトン分泌が抑制された条

件に共通して発現が変化する遺伝子も探索した。その結果、輸送や代謝に関係すると考えられる少数の遺伝子群が、共通して抑制されることが分かった(図3)。特に、ABCトランスポーターの一種をコードする *OsPDR15* の発現は、各処理条件におけるストリゴラクトン分泌量の変化と比較的よく対応していた。ABCトランスポーターは、細胞膜を介してさまざまな物質を輸送するタンパク質である。他の植物種では、同じグループに属する輸送体がストリゴラクトンの細胞外への排出に関与することが報告されている。現在は、*OsPDR15* がイネにおけるストリゴラクトン輸送体であることを直接証明するべくゲノム編集技術を用いて変異体の作成を行っている。

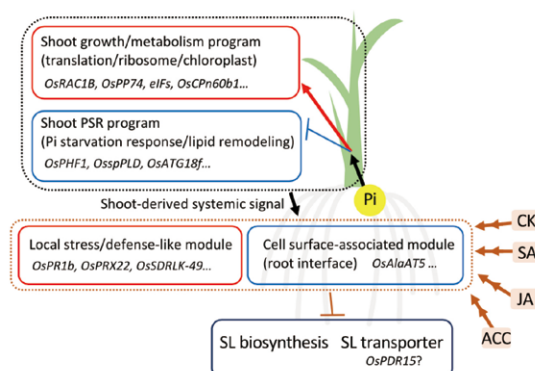


図3. 研究成果の概念モデル

6. 今後の展望—植物・植物・微生物の相互作用へ

本研究により、リンと植物ホルモンが異なる空間的な制御様式を通じてストリゴラクトン分泌を調節することが明らかになった。リンは地上部を介した全身的な制御を誘導し、植物ホルモンは主として処理された根の周辺で局所的に作用する。これらの異なる情報は、最終的にストリゴラクトンの生成や輸送を

制御する下流過程へ統合されると考えられる。

今後の重要な課題は、根の一部で感知されたリン情報が、どのような分子として地上部へ伝わり、さらに根全体へ伝達されるのかを明らかにすることである。また、ストリゴラクトン分泌は栄養状態だけでなく、周囲の植物や微生物の存在によっても変化する可能性がある。

現在は、ストリゴラクトンを介した植物—植物間コミュニケーション、さらに植物と菌根菌をはじめとする微生物との相互作用へ研究を進展させている。個々の植物を単独の生物として捉えるのではなく、周囲の植物や微生物を含む生物群集の一員として捉えることで、植物が地下環境の情報をどのように感知し、共有し、成長戦略を変化させるのかを明らかにしたいと考えている。

これらの研究は、植物の栄養利用効率を高める技術、有用微生物との共生を促進する栽培法、根寄生雑草の防除など、環境負荷の少ない持続可能な農業への応用につながる可能性がある。ストリゴラクトンを手掛かりとして、植物が地下で形成する情報ネットワークの全体像を解明することを目指している。

謝辞

研究助成を賜りました JST さきがけおよび創発的研究事業 (PRESTO, JPMJPR17QA and FOREST, JPMJFR220F) に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] Yoneyama, K., Yoneyama, K., Takeuchi, Y., Sekimoto, H., 2007. Phosphorus deficiency in red clover promotes exudation of orobanchol, the signal for mycorrhizal symbionts and germination stimulant for root parasites. *Planta* 225, 1031–1038.
- [2] Yoneyama, K., Kisugi, T., Xie, X., Arakawa, R.,

Ezawa, T., Nomura, T., Yoneyama, K., 2015. Shoot-derived signals other than auxin are involved in systemic regulation of strigolactone production in roots. *Planta* 241, 687–698.

- [3] Yoneyama, K., Xie, X., Nomura, T., Yoneyama, K., 2020. Do phosphate and cytokinin interact to Regulate Strigolactone biosynthesis or act independently? *Front. Plant Sci.* 11, 438.
- [4] Yoneyama, K. and Mine A. 2026 Spatially distinct regulation of strigolactone exudation by phosphate and phytohormones in rice. *Plant Physiol. Biochem.* 233, 111229.

X 線 CT 用電子加速器の開発

Design of a 9-MeV electron linac for high-energy X-ray CT

長江 大輔 (Daisuke NAGAE)

理工学研究科 准教授 (物理学プログラム)

A high-energy X-ray computed tomography (CT) system based on X-band electron linear accelerators (linacs) is being developed. The system consists of two X-ray CT units operating at electron energies of 0.95 MeV and 9 MeV, enabling efficient imaging of metal components of substantially different thicknesses in a unified system. X-rays are generated by irradiating a tungsten-based target with electron beams produced by X-band side-coupled standing-wave linacs. A 9-MeV electron linac is currently under development. The design of the 9-MeV electron linac was optimised using three-dimensional electromagnetic field simulations to achieve resonance at 9.3 GHz while maintaining a high shunt impedance. Beam dynamics simulations were performed for the assembled accelerator structure. The simulations confirmed that the electron beam could be accelerated up to 9 MeV, demonstrating the feasibility of the proposed accelerator design.

1. 研究目的

我が国が目指す未来社会の姿として提唱された Society 5.0 は、「サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会（Society）」との位置付けられており、内閣府の第 5 期科学技術基本計画において初めて提唱された考えである。Society 5.0 に代表されるデジタル化の進展に伴い、製造業においても IoT や AI を活用した「ものづくりのデジタル化」が進められている。

製造業では CAD、CAE、CAM などのデジタル技術が活用されている一方、実際の製品が設計どおりに製造されているとは限らない。そのため、製品内部の構造や欠陥を非破壊で検査する技術が重要となっている。その有力な手段の一つが X 線 CT であり、製品内部の構造を非破壊で可視化できる技術である。

一般的な X 線撮影では、三次元の物体を二次元画像に投影するため、物体内部の構造を詳細に把握することが難しい。これに対して X 線 CT では、X 線をさまざまな方向から照射して得られた透過情報をもとに、物体内部



図 1 X 線管

(松定プレゼンション Web ページより)

の断面構造を画像化できる。これを連続的に行うことで、物体の内部構造を三次元的に可視化することができる[1, 2]。

一方、現在普及している X 線 CT では、産業用で最大 450 keV、医療用で最大 150 keV 程度の比較的低いエネルギーの X 線管（図 1）が使用されている。そのため、金属製品の CT 撮影では数 mm 程度の薄いサンプルが主な対象となる。一方、厚い金属製品を対象とする場合には、より高いエネルギーの X 線が必要となる。その代表例が、ドイツのフラウンホーファー集積回路研究所の XXL-CT（図 2）であり、9 MeV の高エネルギー X 線が使用されている[3]。XXL-CT は、自動車などの大型構

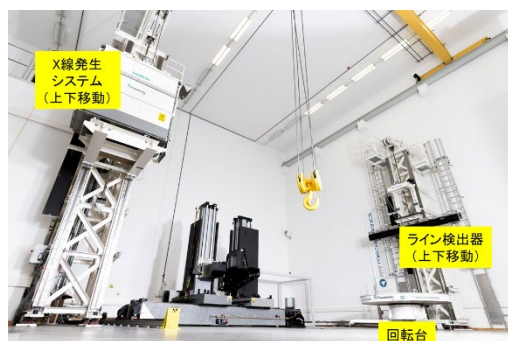


図2 フラウンホーファー集積回路研究所の
XXL-CT (同研究所 Web ページより)

造物の内部を三次元画像化できる大型産業用 CT である。このような大型産業用 CT に用いられる MeV 領域の高エネルギー X 線は、一般に高周波で動作する電子加速器で加速した電子ビームを金属ターゲットに照射し、その制動放射により発生させる。このような既存の電子加速器を利用した X 線源は大型であり、装置全体の小型化が課題となっている。

一方、X 線 CT の適用範囲という観点から見ると、従来の X 線 CT は、薄い金属 (数 mm 程度) または厚い金属 (数十 cm 程度) のいずれかに特化してきた。しかし、実際の工業製品では、薄い金属部品と厚い金属部品が同一製品内に混在する場合が多く、単一の X 線エネルギーでは製品全体を高精度に撮影することが難しい。そのため、薄い部品から厚い部品までを一つのシステムで撮影できる X 線 CT が求められている。

そこで本研究では、「0.95 MeV の小型 X 線 CT」と「9 MeV の小型 X 線 CT」を組み合わせた「デュアルエネルギー X 線 CT」(図 3) の実現を目指す。0.95 MeV の X 線は比較的薄い金属部品の撮影に適している一方、9 MeV の X 線は厚い金属部品の撮影に適している。そこで、両者を組み合わせることで、薄い部品から厚い部品まで、幅広い厚さの金属部品を

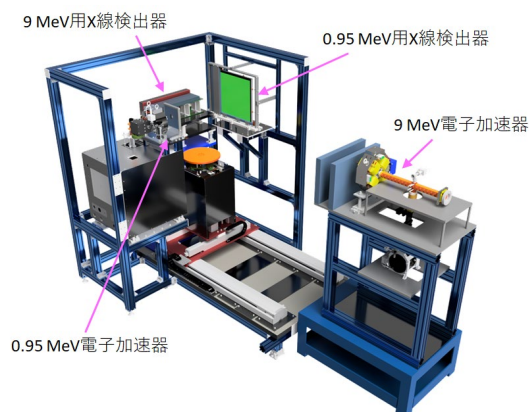


図3 デュアルエネルギー X 線 CT。

一つの CT システムで撮影することが可能となる。本研究では、このデュアルエネルギー X 線 CT を実現するため、特に厚い金属部品の撮影を担う 9 MeV X 線 CT の開発に取り組んでいる。

2. 9 MeV X 線 CT 開発

デュアルエネルギー X 線 CT を実現するためには、厚い金属部品の撮影を担う 9 MeV X 線 CT の開発が必要となる。9 MeV X 線 CT の実現に向けて、特に重要となるのが X 線源である。鉄などの金属に対する X 線の透過力は、X 線エネルギーの増加とともに高くなるが、数 MeV から数十 MeV の領域ではその向上は次第に小さくなる。また、10 MeV を超える高エネルギー光子では、光核反応による被検体の放射化が問題となる可能性がある。以上のことを踏まえ、本研究では X 線エネルギーを 9 MeV とした。

この 9 MeV X 線源は、主に電子銃、加速管、X 線発生ターゲット、マグネトロンで構成される。電子銃で生成・集束した電子ビームを加速管で 9 MeV まで加速し、タングステンなどの金属ターゲットに照射することで制動放射 X 線を発生させる。マグネトロンは加速管に高周波電力を供給する。これらの構成要素

の中でも、9 MeV まで電子を加速する役割を担う加速管に着目し、その設計について報告する。

加速管は複数の共振器（セル）から構成されている。この加速管に高周波を導入すると、各セル内に周期的に変化する電場が形成される。電子はこの電場と適切なタイミング（位相）を保ちながら各セルを通過することで、繰り返し加速され、高エネルギーの電子ビームとなる。このように電子を効率よく加速するためには、加速電場を高くすることが重要である。そこで、より高い加速電場を実現する方法として、加速管の高周波化に着目した。

一般的な導体を用いた加速管では、動作周波数 f が高くなるほど、放電限界が高くなることが知られている。その依存性は概ね $f^{1/2}$ に比例する [4]。したがって、より高い周波数で動作する加速管では、より高い電界による加速が可能となる。さらに、加速効率を表す指標の一つであるシャントインピーダンスも動作周波数の増加に伴って大きくなるため、高周波化によってより効率的な電子加速が可能となる。また、高い周波数を用いることで、加速管、高周波電源、および変調器の小型・軽量化も可能となる。以上のような高周波化の利点に基づき、本研究では、電子加速器で多く使用される 2.45 GHz の約 3 倍にあたる 9.3 GHz を採用した。これにより、加速管の高電場化と小型化を両立することを目指した。

この 9.3 GHz の高周波を用いて 9 MeV まで電子を効率よく加速するためには、電子の速度変化に応じて各セルの形状や長さを適切に設計する必要がある。そこで本研究では、3 種類のバンチングセル、2 種類の加速セル、および結合空洞からなる 9 MeV 加速管を設計した。

その設計にあたり、各セル内を通過する電

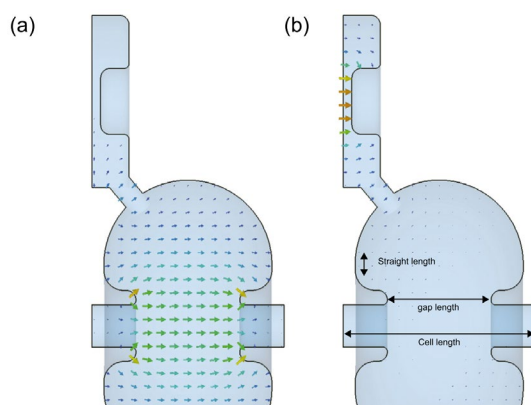


図 4 共振セル概念図と(a)共振セルの電場分布、(b)結合空洞にの電場分布。

子の速度に合わせて、各セルの長さを決定した。電子は加速されるにつれて速度が増加するため、電子が高周波電場の適切な位相で各セルを通過できるよう、初期のセルほど短く、後段のセルほど長く設計する必要がある。この 9 MeV 電子リニアックでは、電子銃から 20 keV で放出された電子がバンチングセクションで約 1 MeV まで加速され、その後、加速セクションで 1 MeV から 9 MeV までさらに加速される。このため、各バンチングセルの長さは各セル内の想定電子速度に基づいて決定し、セル数が多くなる加速セルについては製造工程を簡略化するため平均電子速度を用いて設計した。

以上のようにセル長を決定した後、3 次元電磁界シミュレーションソフトウェア CST Studio Suite [5]を用いて、各セルおよび結合空洞の形状を最適化した。具体的には、製造を容易にするためセル直径を統一し、共振周波数を $9.3 \text{ GHz} \pm 10 \text{ MHz}$ に収めるとともに、シャントインピーダンスが最大となる形状を決定した（図 4）。シャントインピーダンスを最大化するために、ギャップの長さを変化させた。さらに、共振周波数を所定の範囲に収め

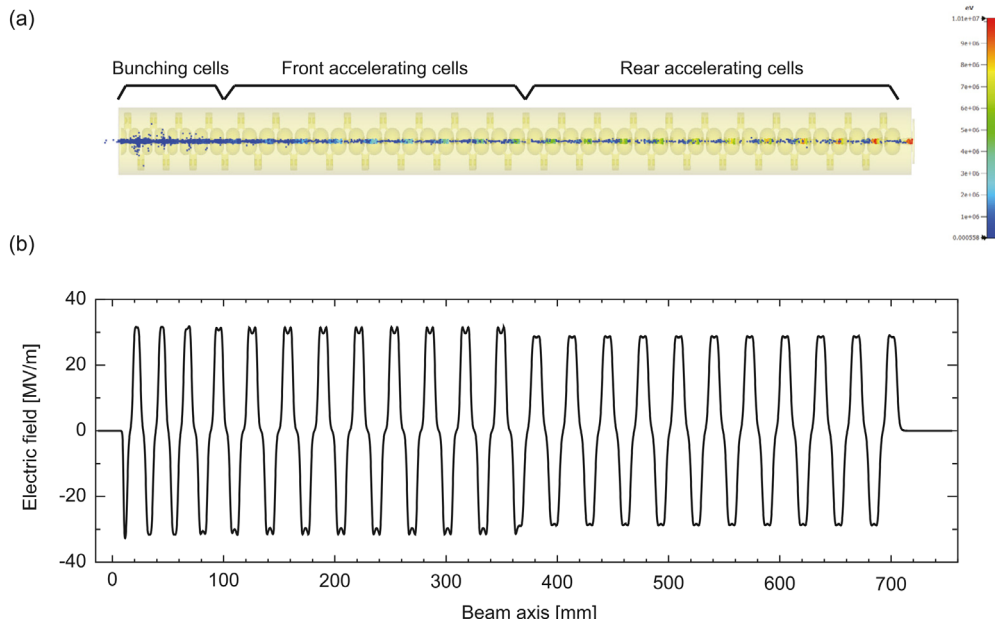


図5 (a) 本研究で設計した9 MeV Xバンド加速管の概念図とCST Studio Suiteを用いて実施した電子ビーム加速シミュレーションの結果。(b) ビーム軸に沿った電界分布。

るため、セルの直線部分の長さとの共振器の曲率半径(図4参照)を調整した。すべての結合空洞を同じ寸法とした。さらに、各セルと結合空洞をつなぐ結合スロットのサイズを調整し、所望の共振特性と結合係数が得られる形状を決定した。最後に、最適化した複数の共振セルを連結して加速管を構成した。

以上の設計に基づいて構成した加速管の性能を検証するため、電磁場解析および電子ビームの軌道計算を実施した。電磁場解析の結果、加速管全体にわたって均一な電場分布が形成され、電子を加速するために十分な電場強度が得られることを確認した。さらに、この電場分布を用いて電子ビームの軌道計算を行った結果、電子銃から20 keVで放出された電子は加速管出口で約9 MeVのエネルギーに到達することが示された。

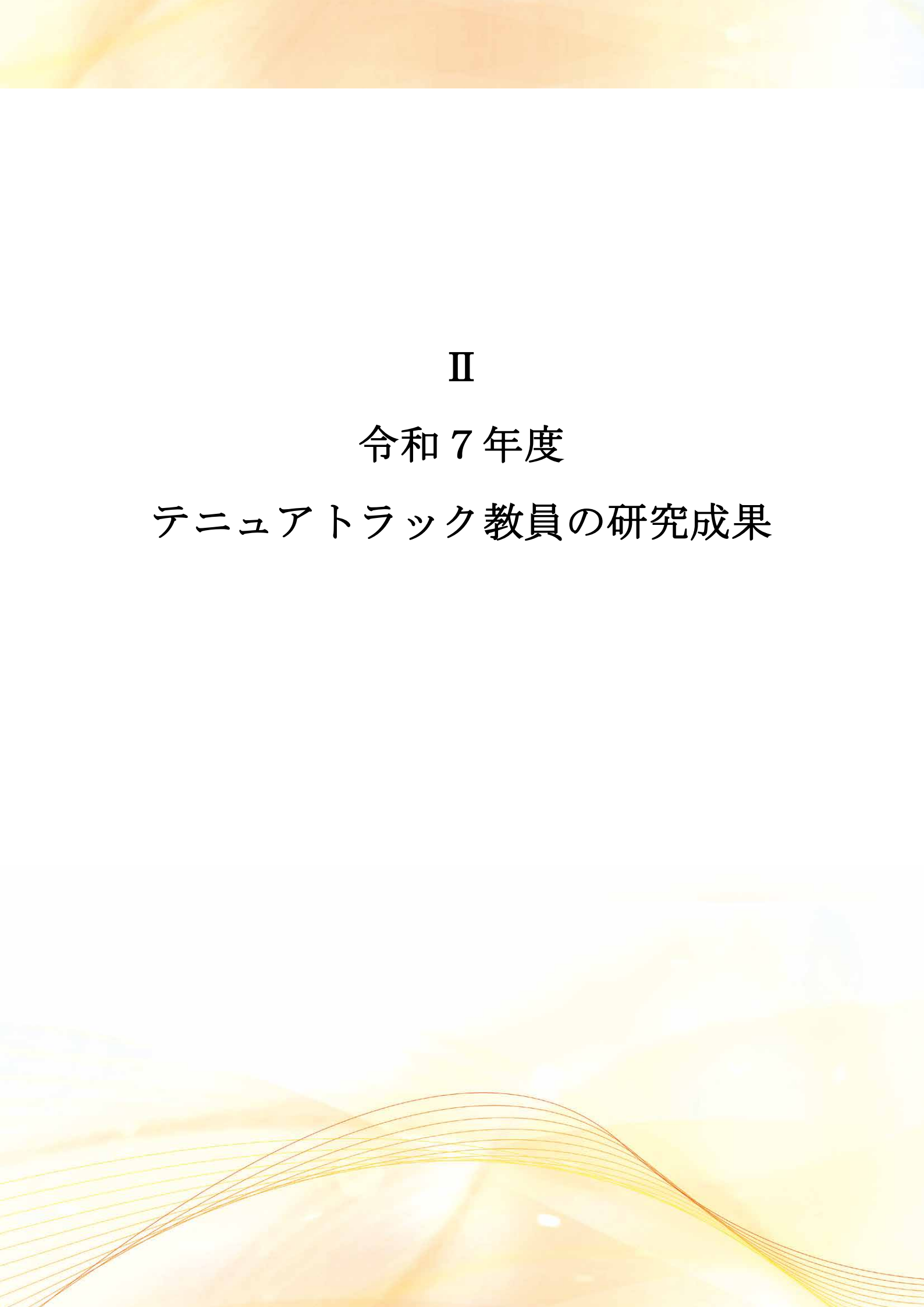
3. まとめ

デュアルエネルギーX線CTの実現に向け、

厚い金属部品の撮影を担う9 MeV X線CT用電子加速器の加速管を設計した。3種類のバンチングセル、2種類の加速セル、および結合空洞からなる加速管を設計し、電磁場解析および電子ビームの軌道計算を行った。その結果、設計した加速管では電子ビームを安定して加速でき、加速管出口で約9 MeVに到達することが示された。以上より、本研究で設計した加速管が9 MeV電子加速器に適用可能であることが示された。

参考文献

- [1] S. Gondrom, et al., Nucl. Eng. Des. 190 (1997) 141–147.
- [2] N. Matsunaga, et al., CT performance of compact X-ray source with small focal spot using a 950 keV linear accelerator, in: International Symposium on Digital Industrial Radiology and Computed Tomography – DIR2019.
- [3] <https://www.iis.fraunhofer.de/en/ff/zfp/tech/hoehenenergie-computertomographie.html>
- [4] W.D. Kilpatrick, Rev. Sci. Instrum. 28 (1957) 824.
- [5] <https://www.3ds.com/ja/products-services/simulia/products/cst-studio-suite/>



Ⅱ

令和 7 年度

テニユアトラック教員の研究成果



米山香織 理工学研究科 准教授

(生命科学部門 令和5年4月1日着任)



【学位】

2007年3月：博士（農学）（東京農工大学）

「宿主植物根における根寄生植物およびAM菌の宿主認識シグナルーストリゴラクトン-の分泌とその植物栄養による制御」

【研究分野】

植物制御化学

【研究の内容】

土壌根圏では共生菌であるアーバスキュラー菌根菌（AM菌）および根寄生雑草の宿主認識シグナルとして作用し、植物体内では地上部枝分かれ抑制ホルモンとして機能するストリゴラクトンに関する研究をメインに行っています。特に、LC-MS/MSを用いた機器分析を得意としており、構造的に不安定で壊れやすく、植物体内には微量にしか存在しないストリゴラクトンの同定・定量を担っています。

令和7年度の研究成果：

【論文(査読付き)】

- [1] Inoue M, Situmorang A, Kelly JH, Chen W, Zhu H, Ferrario CC, Gregis V, Vajani A, Shaaf S, Biswas A, Alqusumi R, Waters MT, Tucker MR, Zhang D, Watts-Williams SJ, Janiak A, Marezec M, Chemielewska B, Rossini L, **Yoneyama K**, Brewer PB. *LATERAL BRANCHING OXIDOREDUCTASE* specificity for strigolactone branching inhibition in barley. *J Exp Bot* 76: 5367-5381 (2025)
- [2] Sukhmanpreet K, Ibdah M, Sakioka R, Nagano K, **Yoneyama K**, Simon P, Westwood J, Tholl D. Reduced Strigolactone Exudation as a Key Resistance Mechanism in Wild Carrots against *Phelipanche aegyptiaca*. *Plant Cell Physiol*: pcaf113 (2025)

- [3] Sikhao P, Somala N, Manichart N, Dimak J, Poonpaiboonpipat T, **Yoneyama K**, Teerarak M, Laosinwattana C, Chotsaeng N. High-Energy Emulsified Clove Essential Oil Nanoemulsion as a Natural Herbicidal Product: Germination Suppression and Seed Structure Alteration in *Echinochloa crus-galli*. *Plants* 15: 731 (2026)
- [4] Wichitrakarn P, Sathuwijarn S, Manichart N, **Yoneyama K**, Sikhao P, Somala N, Laosinwattana C. Herbicidal Activity of the Invasive Weed *Malachra capitata* L.: Growth Stage Dependence, Bioassay-Guided Fractionation, and Physiological Effects on Seed Germination. *Plants* 15:837 (2026)
- [5] **Yoneyama K** and Mine A. Spatially distinct regulation of strigolactone exudation by phosphate and phytohormones in rice. *Plant Physiol Biochem* 233: 111229 (2026)

【招待講演】

- [1] 米山香織. “隣接植物は植物のストリゴラクトン分泌、微生物群衆構造に影響を与える?”, 日本農芸化学学会シンポジウム, 2025年3月
- [2] 米山香織. “Strigolactone Story”, 埼玉大学 SU Prospects Forum, 2025年7月
- [3] **K Yoneyama**. “Plant-plant communication via strigolactones”, 25th Conference of the International Plant Growth Substances, 2025年7月
- [4] **K Yoneyama**. “Plant-plant communication via strigolactones”, IRN France-Japan Frontiers in Plant Biology Symposium, 2025年11月

【外部資金獲得】

- [1] 令和5年度 科学技術振興機構(JST 創発)「植物-植物コミュニケーションにおけるストリゴラクトンの機能解析」, 50,000千円(直接経費総額), 令和5~11年度
- [2] 科研費 基盤(B)「真の枝分かれ抑制ホルモンの化学構造、生理機能、生合成経路の解明(代表: 謝肖男)」, 12,900千円(直接経費総額), 令和3~7年度(分担)
- [3] 公益社団法人日本農芸化学会「トマトにおけるストリゴラクトン生合成・分泌調節メカニズムおよび共生微生物リクルート」, 1,780千円(直接経費総額), 令和7~8年度

長江大輔 理工学研究科 准教授

(物質科学部門 令和7年4月1日着任)



【学位】

2007年3月：博士（理学）（東京工業大学）

「Electric Quadrupole Moments of Neutron-rich Aluminum Isotopes」

【研究分野】

原子核実験・加速器開発

【研究の内容】

天然には存在しない原子核（不安定核）の質量を通じて原子核構造の研究、産業利用を目的とした小型加速器開発を行っている。

令和7年度の研究成果：

【論文(査読付き)】

- [1] Y. Yamaguchi, A. Yano, T. Ohnishi, Y. Abe, N. Chandrakumar, G. Hudson-Chang, N. Imai, Y. Kikuchi, N. Kitamura, R. Kojima, J. Li, T. Moriguchi, D. Nagae, S. Naimi, S. Nishizawa, A. Ozawa, F. Suzaki, K. Takiura, N. Tomioka, R. Tuchiya, M. Wakasugi, K. Watanabe, T. Yamaguchi, R. Yokoyama, H. Zhang, Chinese Physics C 49 094002 (2025)
- [2] Tetsuaki Moriguchi, Momo Mukai, Naoto Kaname, Akira Ozawa, Shinji Suzuki, Yasushi Abe, Hiroki Arakawa, Tomoya Fujii, Daiki Hamakawa, Sakumi Harayama, Shun Hosoi, Yasuto Inada, Kumi Inomata, Reo Kagesawa, Daisuke Kajiki, Daiki Kamioka, Masanori Kanda, Atsushi Kitagawa, Takaaki Kobayashi, Daisuke Nagae, Sarah Naimi, Kunimitsu Nishimuro, Shunichiro Omika, Misaki Otsu, Mamoru Sakaue, Shinji Sato, Hibiki Seki, Naru Shinozaki, Takeshi Suzuki, Keisuke Tomita, Takayuki Yamaguchi, Yoshitaka Yamaguchi, Asahi Yano, Kenjiro Yokota, Chinese Physics C 49 104001 (2025)
- [3] G. Takayama, M. Fukuda, M. Tanaka, M. Fukutome, M. Takechi, T. Suzuki, A. Homma, D. Nishimura, T.

Moriguchi, D.S. Ahn, A. Aimaganbetov, M. Amano, M. Amitani, H. Arakawa, H. Baba, S. Bagchi, K.-H. Behr, N. Burtbayev, K. Chikaato, H. Du, T. Fujii, N. Fukuda, C. Fukushima, H. Geissel, T. Hori, S. Hoshino, R. Igosawa, A. Ikeda, N. Inabe, K. Inomata, S. Ishitani, K. Itahashi, T. Izumikawa, D. Kamioka, N. Kanda, I. Kato, I. Kenzhina, Z. Korkulu, Y. Kuk, K. Kusaka, K. Matsuta, M. Mihara, E. Miyata, D. Nagae, S. Nakamura, M. Nassurlla, K. Nishimuro, K. Nishizuka, N. Noguchi, M. Ohtake, T. Ohtsubo, S. Omika, H.J. Ong, K. Onishi, A. Ozawa, A. Prochazka, S.K. Sakhiyev, H. Sakurai, C. Scheidenberger, Y. Shimizu, T. Sumikama, S. Suzuki, H. Suzuki, R. Taguchi, H. Takeda, Y. Tanaka, Y. Tanaka, I. Tanihata, Y. Togano, T. Wada, K. Wakayama, S. Yagi, T. Yamaguchi, R. Yanagihara, Y. Yanagisawa, A. Yano, K. Yasuda, K. Yoshida, T.K. Zholdybayev, Nuclear Physics A 1065 123261 (2025)

【学会発表】

- [1] 長江大輔, 吉田昌弘, 尾崎健人, 山田貴典, 長谷川大祐, 塩田佳徳, 石渡淳平, 長瀬敦, 山本昌志, “X線CT用Xバンド電子加速器の設計”, 第22回日本加速器学会年会, 2025年8月
- [2] D. Nagae, "Present And Future Of The Rare-RI Ring", Nuclear Masses in Astrophysics for the Next 25 Years, 2025年8月
- [3] Daisuke Nagae, Masahiro Yoshida, Kento Ozaki, Takanori Yamada, Daisuke Hasegawa, Jyunpei Ishiwata, Yoshinori Shiota, Atsushi Nagase, Takashi Kurihara, Akira Morishige, Masashi Yamamoto, “X-band Electron Linac for High-Energy X-ray Computed Tomography”, 15th European Conference on Accelerators in Applied Research and Technology (ECAART 15), 2025年9月

【外部資金獲得】

- [1] 寄付金, 株式会社オメガソリューションズ, 450千円(直接経費総額), 無期限
- [2] 官民による若手研究者発掘支援事業, “次世代ものづくりのためのマルチ高エネルギーX線CT技術の開発”, 80,465千円(直接経費総額), 2023~2025年
- [3] 共同研究費, 金属技研株式会社, 5,532千円(直接経費総額), 2025~2030年

Ⅲ

研究発表会開催の記録



第1回 テニュアトラック 研究発表会

日時：2015年4月17日(金)

場所：総合研究棟1階 シアター教室

【プログラム】

13:00-13:05

「学長挨拶」

山口 宏樹 埼玉大学 学長

13:05-13:20

「新入のテニュアトラック教員自己紹介」

Sung-Chul Noh 助教(経営学)

乙須 拓洋 助教(応用化学)

13:20-13:50

「埼玉大学のテニュアトラック普及・定着
事業の現状と課題ーテニュアトラック
制度を新時代の要請に応える教員採用
制度とするためにはー」

小田 匡寛 特任教授

13:50-14:20

「気体デトネーション(爆轟)で生成され
る高圧・高温環境を利用した新しい飛翔
体加速装置」

前田 慎市 助教(機械)

14:20-14:50

「調和解析と偏微分方程式及び幾何計算
との相互作用」

Neal Bez 准教授(数学)

14:50-15:20

「神経回路の構築機構

ー光を用いて脳の形と機能を観るー」

津田 佐知子 助教(生体制御)

15:50-16:20

「テニュアトラック教員を経験して」

遠山 忠 山梨大学 准教授

16:20-16:50

「音響情報を利用した非侵襲的診断法」

坂井 建宣 准教授(機械)

16:50-17:20

「相対性海面上昇評価とリージョナル予測」

李 漢洙 准教授(社会基盤)

17:20-17:50

「「ロシア・ユダヤ人」と「ユダヤ人」のあ
いだー帝国崩壊後のシオニズムとユダ
ヤ・ナショナリズムー」

鶴見 太郎 准教授(社会学)

17:50-18:00

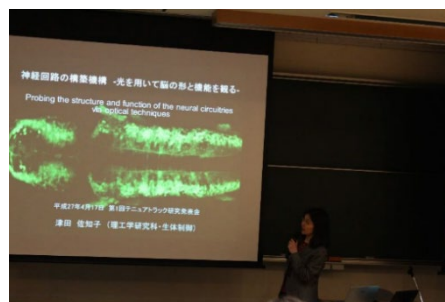
「挨拶と研究発表会の総括」

坂井 貴文 教授(理工学研究科長)

第1回テニユアトラック研究発表会の様子



学長挨拶 山口宏樹 埼玉大学学長



津田佐知子助教



Sung-Chul Noh 助教



坂井建宣准教授



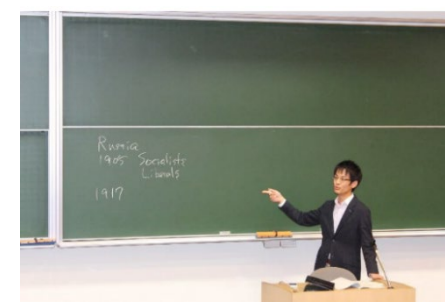
乙須拓洋助教



李漢洙准教授



前田慎市助教



鶴見太郎准教授



Neal Bez 准教授



閉会挨拶 坂井貴文 理工学研究科長

第2回 テニュアトラック 研究発表会

日時：2016年4月15日（金）

場所：総合研究棟1階 シアター教室

【プログラム】

13:00-13:05

「開会挨拶」

佐藤 勇一 研究機構長

13:05-13:20

「気体デトネーション（爆轟）の
「抑止」と「応用」

前田 慎市 助教（機械）

13:20-13:35

「分子動力学シミュレーションを用いた
フィジカルエージング現象の再現」

坂井 建宣 准教授（機械）

13:40-13:55

「 Structural and functional
compartmentalization in the cerebellar
circuitry development」

津田 佐知子 助教（生体制御）

13:55-14:10

「新規蛍光相関分光法の開発に基づく
生体膜中分子の並進拡散測定」

乙須 拓洋 助教（応用化学）

14:30-15:10

「信州大学テニュアトラック制度の歩み」

伊藤 建夫 信州大学テニュアトラック事業
コーディネーター特任教授

15:10-15:25

「 Application of harmonic analysis
techniques to dispersive partial
differential equations」

Neal Bez 准教授（数学）

15:25-15:40

「Impacts of tides on tsunami propagation
in the Seto Inland Sea, Japan」

李 漢洙 准教授（広島大学大学院）

15:45-16:00

「The Transformation of Jewish Identity
behind the Militarization of Zionism」

鶴見 太郎 准教授（東京大学大学院）

16:00-16:15

「A Pacified Labour? The Transformation
of Labour Conflict」

Sung-Chul Noh 助教（経営学）

16:20-16:25

「閉会挨拶」

桐谷 正信 研究機構研究企画推進室 室長

第2回テニユアトラック研究発表会の様子



開会挨拶 佐藤勇一研究機構長



Neal Bez 准教授



前田慎市助教



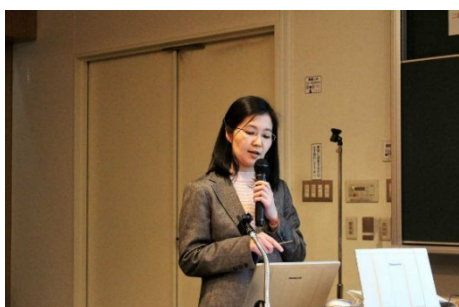
李漢洙広島大学大学院准教授



坂井建宣准教授



鶴見太郎東京大学大学院准教授



津田佐知子助教



Sung-Chul Noh 助教



乙須拓洋助教



閉会挨拶 桐谷正信研究企画推進室 室長

第3回 テニュアトラック 研究発表会

日時：2017年7月28日（金）

場所：総合研究棟1階 シアター教室

【プログラム】

14:25-14:30

「開会挨拶」

佐藤 勇一 研究機構長

14:30-14:50

「デトネーション燃焼を応用したエンジン」

前田 慎市 助教（機械）

14:50-15:10

「CFRP 積層板の接着不良評価」

坂井 建宣 准教授（機械）

15:10-15:30

「高次元における立方体の切断面」

Neal Bez 准教授（数学）

15:30-15:50

「Managing PhDs: 専門家たちの人的資源
管理（サムスン電子のケース）」

Sung-Chul Noh 助教（経営学）

16:05-16:25

「細胞膜研究のための新規分光法の開発と
応用」

乙須 拓洋 助教（応用化学）

16:25-16:45

「小脳の形と機能の形成」

津田 佐知子 助教（生体制御）

16:45-17:05

「植物の長距離・高速シグナル」

豊田 正嗣 准教授（分子生物）

17:05-17:10

「閉会挨拶」

桐谷 正信 研究機構研究企画推進室 室長

第3回テニユアトラック研究発表会の様子



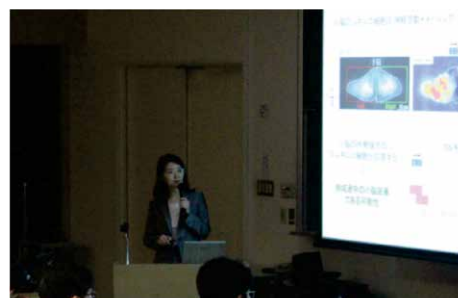
開会挨拶 佐藤勇一研究機構長



乙須拓洋助教



前田慎市助教



津田佐知子助教



坂井建宣准教授



豊田正嗣准教授



Neal Bez 准教授



閉会挨拶 桐谷正信研究企画推進室 室長



Sung-Chul Noh 助教



会場は盛況でした

第4回 テニュアトラック 研究発表会

日時：2018年7月27日（金）

場所：総合研究棟1階 シアター教室

【プログラム】

14:05-14:10

「開会挨拶」

伊藤 修 研究機構長

14:10-14:30

「オジギソウは、何のためにお辞儀をするのか？」

豊田 正嗣 准教授（分子生物）

14:30-14:50

「Brascamp-Lied の不等式:掛谷予想と Vinogradov 予想の架け橋」

Neal Bez 准教授（数学）

14:50-15:10

「Professionals in the hierarchical order: Balancing control and autonomy」

Sung-Chul Noh 助教（経営学）

15:10-15:30

「運動界面を用いた細胞の動的力学環境構築と変形性評価」

川村 隆三 助教（ライフ・ナノバイオ領域）

15:45-16:05

「超新星残骸の X 線観測から迫る超新星爆発の仕組み」

勝田 哲 助教（X 線・光赤外線宇宙物理領域）

16:05-16:25

「細胞膜研究のための新規分光法の開発と応用」

乙須 拓洋 助教（応用化学）

16:25-16:45

「高分子材料の粘弾性変形機構」

坂井 建宣 准教授（機械）

16:45-17:05

「新たな手法として気体デトネーションを用いた爆風シミュレータ」

前田 慎市 准教授（機械）

17:05-17:10

「閉会挨拶」

石井 昭彦 研究機構研究企画推進室 室長

第4回テニユアトラック研究発表会の様子



開会挨拶 伊藤修研究機構長



勝田哲助教



豊田正嗣准教授



乙須拓洋助教



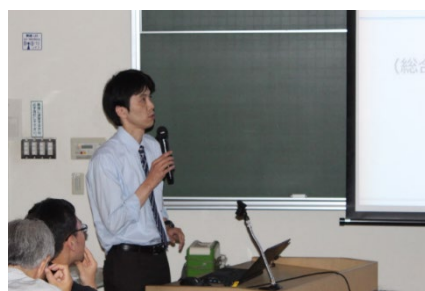
Neal Bez 准教授



坂井建宣准教授



Sung-Chul Noh 助教



前田慎市准教授



川村隆三助教



閉会挨拶 石井昭彦研究企画推進室 室長

第5回 テニュアトラック 研究発表会

日時：2019年7月26日（金）

場所：総合研究棟1階 シアター教室

【プログラム】

14：00－14：05

「開会挨拶」

伊藤 修 研究機構長

14：05－14：30

「炭素繊維強化ポリアミドの結晶化が
曲げ特性に及ぼす影響」

坂井 建宣 准教授（機械）

14：30－14：55

「分散型クラウド労働プラットフォーム
（Cloud-Crowd labor Platform）」

Sung-Chul Noh 助教（経営学）

14：55－15：20

「天の川銀河とマゼラン銀河の
重力崩壊型超新星の親星質量分布」

勝田 哲 助教（X線・光赤外線宇宙物理領域）

15：30－15：55

「細胞膜研究のための新規分光法の
開発と応用」

乙須 拓洋 助教（応用化学）

15：55－16：20

「グルタミン酸はカルシウムシグナルを介
した植物の全身性防御応答を引き起こす」

豊田 正嗣 准教授（分子生物）

16：20－16：45

「分子が動くゲル材料
－細胞のゆりかごとして－」

川村 隆三 助教（ライフ・ナノバイオ領域）

16：45－16：50

「閉会挨拶」

石井 昭彦 研究機構研究企画推進室 室長

第5回テニュアトラック研究発表会の様子



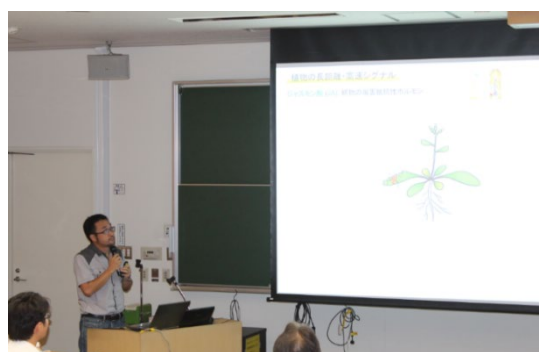
開会挨拶 伊藤修研究機構長



乙須拓洋助教



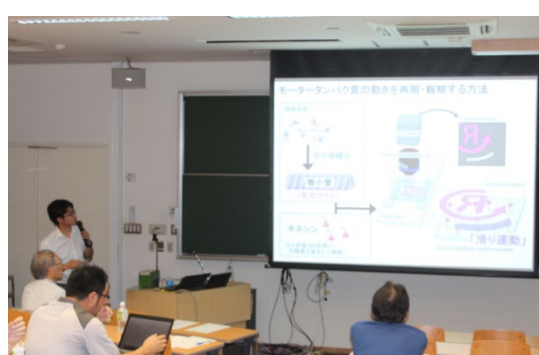
坂井建宣准教授



豊田正嗣准教授



Sung-Chul Noh 助教



川村隆三助教



勝田哲助教



閉会挨拶 石井昭彦研究企画推進室 室長

第6回 テニュアトラック 研究発表会

日時：2023年7月20日（木）
場所：研究機構棟7階 大会議室

【プログラム】

14:00-14:05

「開会挨拶」

黒川 秀樹 研究機構長

14:05-14:25

「痛みの性差を生み出すメカニズムの解明に向けて」

金谷 萌子 助教（生体制御）

14:30-14:50

「ストリゴラクトン分泌調節メカニズムの解明」

米山 香織 准教授（分子生物）

15:10-15:30

「行列のランダム積の Lyapunov 指数について」

高橋 悠樹 助教（数理電子情報部門）

15:35-15:55

「時間依存平均場模型で記述する原子核の多様な状態」

江幡 修一郎 助教（物質科学部門）

16:00-16:05

「閉会挨拶」

弥益 恭 研究機構研究推進室長

第6回テニュアトラック研究発表会の様子



開会挨拶 黒川秀樹研究機構長



金谷萌子助教



米山香織准教授



高橋悠樹助教



江幡修一郎助教



閉会挨拶 弥益恭研究推進室長

第7回 テニュアトラック 研究発表会

日時：2024 年 7 月 22 日（月）

場所：総合研究棟 1 号館 1 階 シアター教室

【プログラム】

14：00－14：05

「開会挨拶」

石井 昭彦 研究機構長

14：05－14：25

「痛みの修飾におけるステロイドホルモンの影響」

金谷 萌子 助教（生体制御）

14：30－14：50

「ストリゴラクトンは一般的な植物のコミュニケーションにも関与しているのか？」

米山 香織 准教授（分子生物）

15：10－15：30

「Iterated Function Systems with inverses の次元公式」

高橋 悠樹 助教（数理電子情報部門）

15：35－15：55

「微視的平均場模型で記述する原子核の静的・動的状態」

江幡 修一郎 助教（物質科学部門）

16：00－16：05

「閉会挨拶」

松岡 浩司 研究機構研究推進室長

第7回テニユアトラック研究発表会の様子



開会挨拶 石井昭彦研究機構長



金谷萌子助教



米山香織准教授



高橋悠樹助教



江幡修一郎助教



閉会挨拶 松岡浩司研究推進室長

SU Prospects Forum 2025

～未来を拓く若手研究発表会～

日時：2025 年 7 月 23 日（水）
場所：総合研究棟 1 号館 1 階 シアター教室

【プログラム】

13：30－13：35

「開会挨拶」

石井 昭彦 研究機構長

13：40－14：00

「正規分布の相関について」

特別研究員-PD 辻 寛（数理領域）

14：00－14：25

「性ホルモンとストレスが形づくる
痛みの感受性」

金谷 萌子 助教（生体制御学領域）

14：25－14：50

「カントル集合の積」

高橋 悠樹 助教（数理領域）

15：10－15：35

「Strigolactone Story」

米山 香織 准教授（分子生物学領域）

15：35－16：00

「金などの重い元素は宇宙のどこで
どのようにして合成されたのか？」

長江 大輔 准教授（物質基礎領域）

16：00－16：05

「閉会挨拶」

松岡 浩司 研究機構研究推進室長

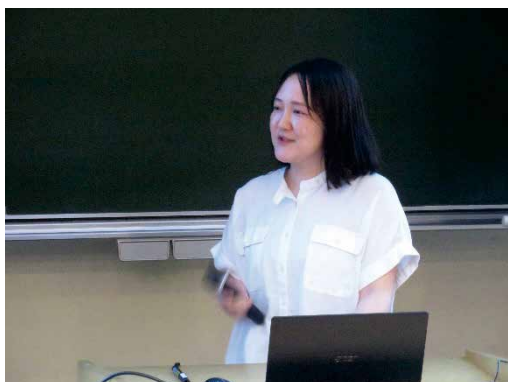
SU Prospects Forum 2025 の様子



開会挨拶 石井昭彦研究機構長



辻寛特別研究員-PD



金谷萌子助教



高橋悠樹助教



米山香織准教授



長江大輔准教授



閉会挨拶 松岡浩司研究推進室長



会場は盛況でした

SU Prospects Forum 2026

～未来を拓く若手研究発表会～

.....

日時：2026 年 7 月 10 日 (金)

場所：総合研究棟 1 号館 1 階 シアター教室

【プログラム】

13：30－13：35

「開会挨拶」

戸澤 譲 研究機構長

13：40－14：00

「振動分光の実験と理論計算」

特別研究員-PD 高山 哲侑 (物質基礎領域)

14：00－14：25

「海外滞在助成を受けて

～トマトにおけるストリゴラクトン
生合成・分泌調節メカニズムおよび
共生微生物リクルート～」

米山 香織 准教授 (分子生物学領域)

14：25－14：50

「非破壊検査」

長江 大輔 准教授 (物質基礎領域)

14：50－14：55

「閉会挨拶」

松岡 浩司 研究機構研究推進室長

SU Prospects Forum 2026 の様子



開会挨拶 戸澤譲研究機構長



高山哲佑特別研究員-PD



米山香織准教授



長江大輔准教授



閉会挨拶 松岡浩司研究推進室長



会場は盛況でした



- 編集 テニユアトラック推進オフィス
- 住所 〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255
- TEL 048-858-3010
- ホームページ <https://tt.iron.saitama-u.ac.jp>