令和8年第41回原子力委員会
資料第１号

高専生加速器プロジェクト AxeLatoon の紹介

大谷 将士 高エネルギー加速器研究機構/総研大

本活動はちゅうでん教育振興助成、双葉電気記念財団青少年創造性開発育成事業、KEK加速器科学総合育成事業 (2021年度:茨城高専、2022年度:小山高専)、KEK一般寄附金事業(2020~2025)、SOKENDAI社会連携事業(2020~2026), IINAS-NX加速科学及び関連分野の人材育成のための取り組み2024~2026、科研費萌芽25K21974 の支援を受けております。

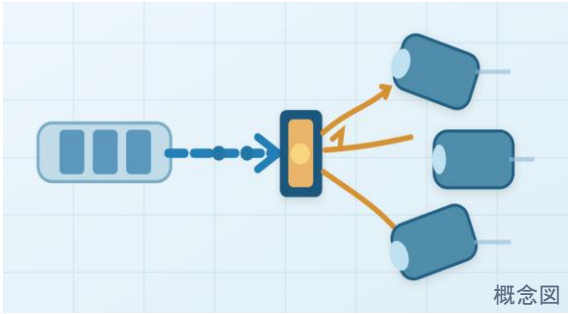


加速器とは？



加速器の多彩な利用

01 核データ測定

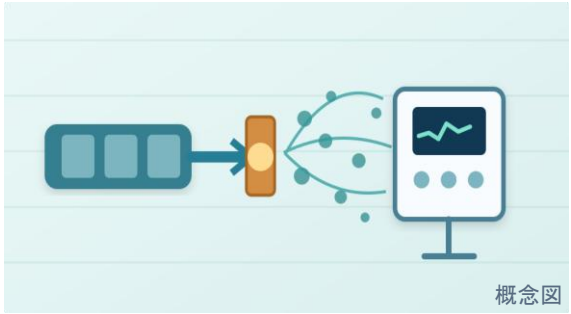


原子核反応を正確に知る

ビームを照射し、原子核反応の
起こりやすさ（断面積）を測定

原子炉設計・核変換技術

02 放射線計測

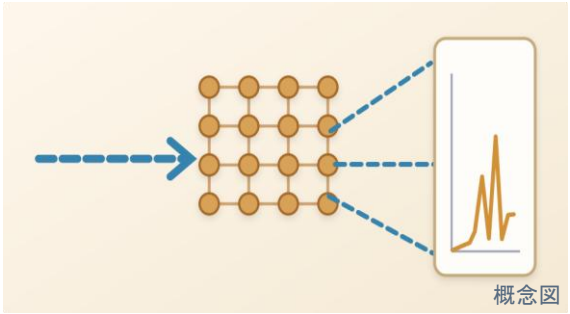


放射線を正確に測る

加速器で生成した放射線を使い、
検出器の応答を評価・校正

線量計校正・放射線防護

03 2次粒子利用 (中性子・ミュオン…)



材料の内部を調べる

中性子の散乱・回折、ミュオン磁気
回転法などを利用し、材料の内部構造
や応力を評価

材料研究・非破壊検査

**真空・高周波・電磁石・計測・制御などの加速器技術は、
原子力分野にも共通する技術基盤**

～cont’d

基礎科学

宇宙誕生の謎を解明



ビッグバンを再現

消えた反粒子の謎
質量起源の解明…

医療

量子線による先端医療

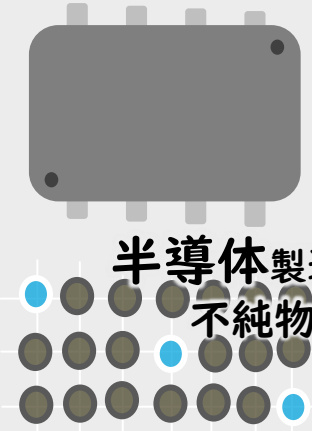


切らずにがんを治療

医療用放射性元素の製造
中性子捕獲療法…

産業

先端材料の製造・開発



半導体製造における
不純物注入

放射光による先端材料研究
滅菌・排水処理…

様々な分野の基盤技術であり先端技術

加速器分野における人材育成の重要性

- 多様な工学技術を支える人材を、長期的・実践的に育てる

01 原子力関連産業の現状

83 %

の企業が人手不足を感じる

69 %

が必要人数を採用できていない

02 加速器は総合技術の集積

- RF 高周波
- B 電磁石
- VAC 真空
- CAD 機械加工
- DAQ 計測
- CTRL 制御情報

異なる分野の知識を組み合わせる

03 求められる人材育成

学ぶ 専門知識・基礎理論

↓

つくる 設計・製作・協働

↓

測る・直す 評価・課題解決

継続的に実践する機会が必要

出典：日本原子力産業協会「原子力発電に係る産業動向調査2025」／ KEK IINAS-NX

分野を横断し、実践を通じて学べる教育機会が重要

なぜ『加速器 x 高専』なのか

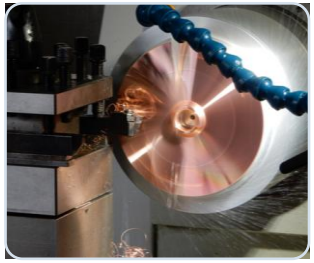
世界でも注目される高専教育

1. **早い段階から専門分野を学ぶ**
   電気・電子、機械、情報などの専門教育
2. **実験・実習でものづくりを学ぶ**
   知識と実際の装置を結び付ける
3. **学生が主体的に取り組む**
   自ら考え、製作・試験・改良する

×

「総合工学」加速器

さまざまな技術を
組み合わせて
一つの装置へ



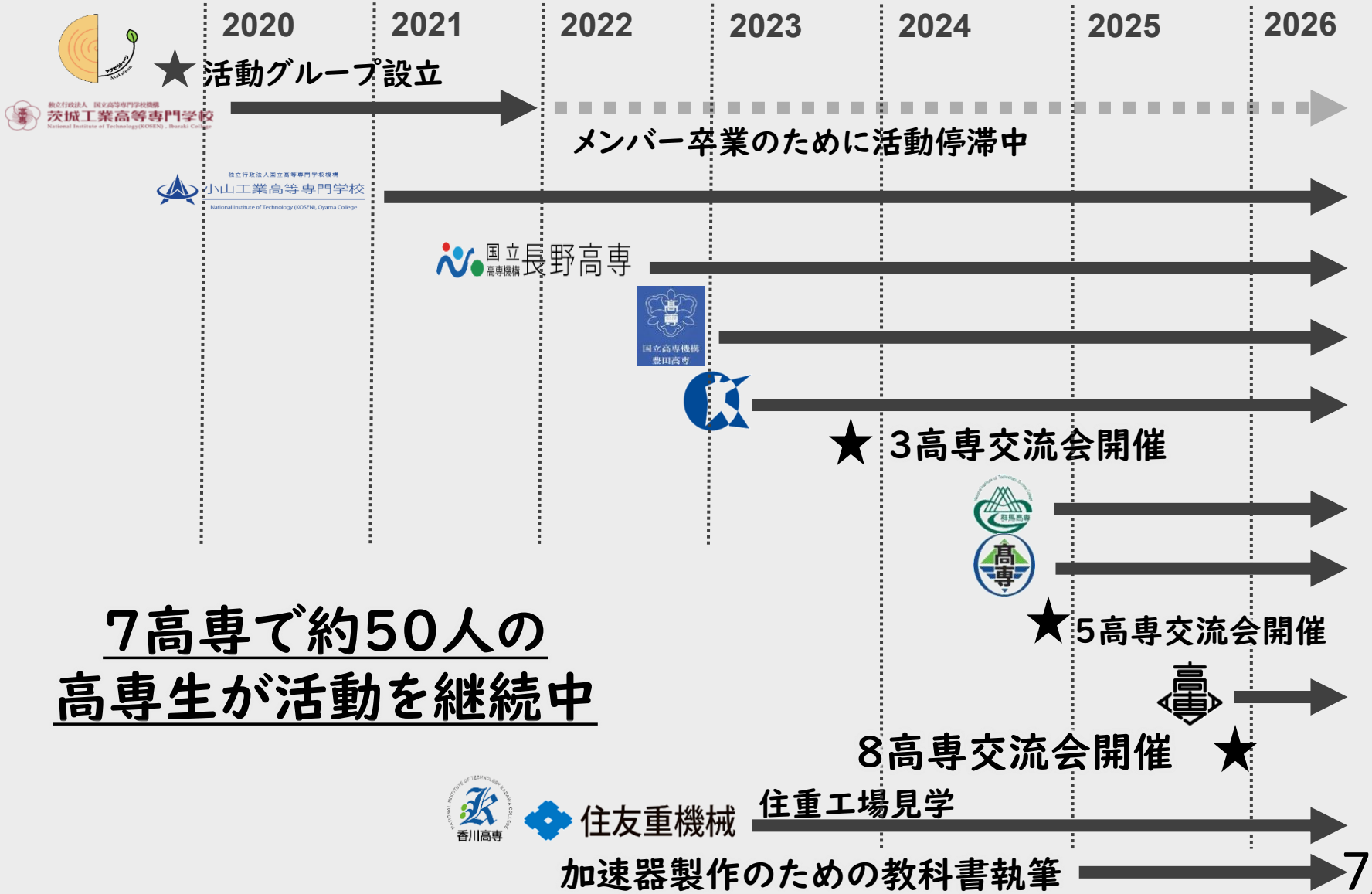
- 電気・高周波
- 電磁石
- 真空
- 機械加工
- 計測・制御
- シミュレーション

＝

世界的にユニークな知識を実践へとつなぐ工学教育

AxeLatoon

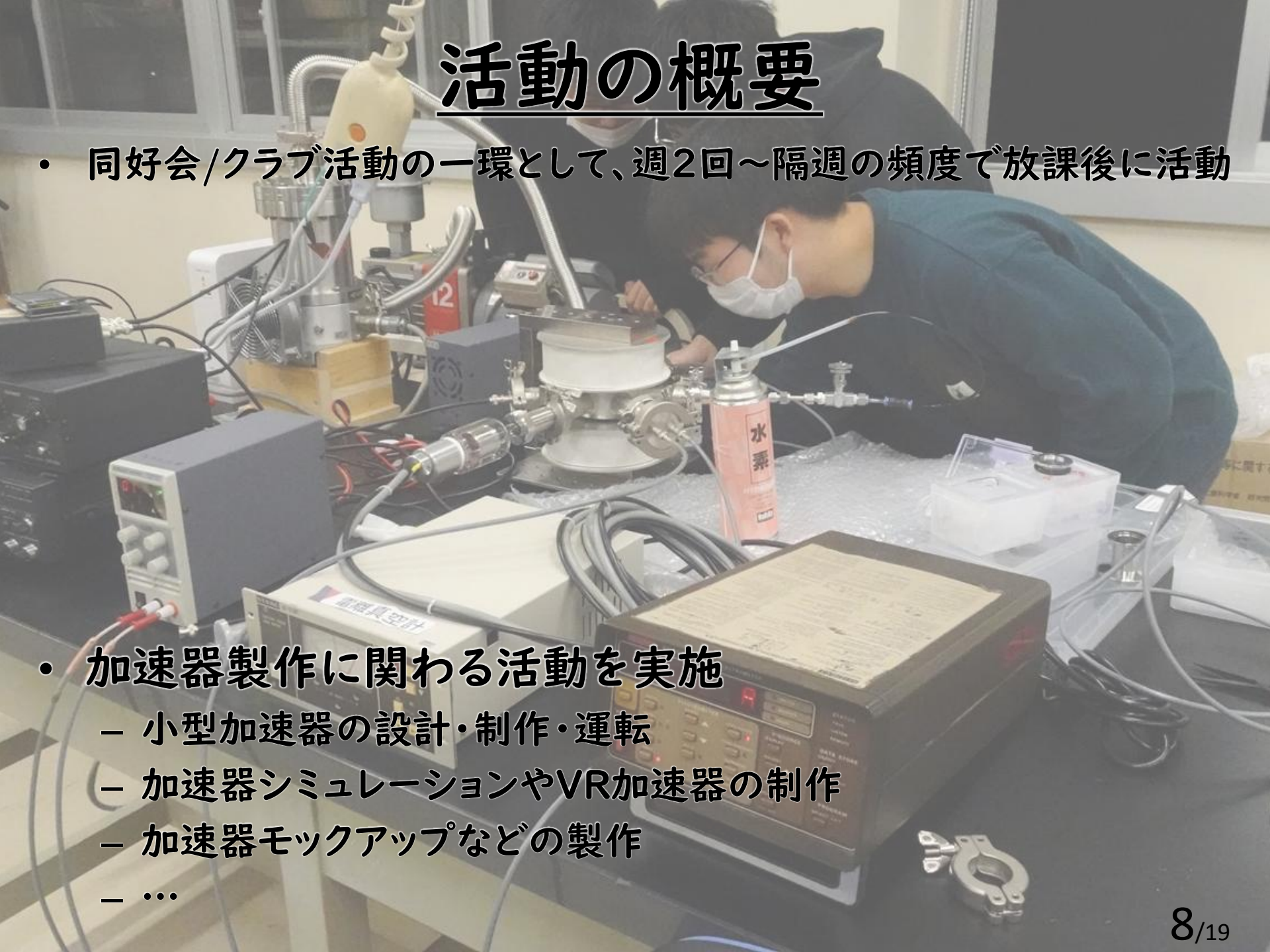
- 高専生が主体となり、加速器の設計・製作・運転を行う教育活動を展開



7高専で約50人の高専生が活動を継続中

活動の概要

- 同好会/クラブ活動の一環として、週2回～隔週の頻度で放課後に活動



- 加速器製作に関わる活動を実施
  - 小型加速器の設計・制作・運転
  - 加速器シミュレーションやVR加速器の制作
  - 加速器モックアップなどの製作
  - …

活動を支える仕組み

- 高専教員に加え、大学・研究所の研究者・技術者・大学院生が連携して、学生の自主的な活動を支援

所属	氏名
茨城高専	服部 綾佳
茨城高専	小野寺 礼尚
小山高専	加藤 清考
小山高専	長尾 和樹
小山高専	平野進一
長野高専	奥村 紀浩
富山高専	斎藤 栄輔
長岡高専	田村 文裕
呉高専	笠井 聖二
豊田高専	熊谷 勇喜
群馬高専	深澤 永里香
沖縄高専	中平 勝也
香川高専	岡野 寛
香川高専	野田 数人
香川高専	上床隆裕

所属	氏名
理化学研究所	高梨 宇宙
理化学研究所	渡邊 康
理化学研究所	奥野 広樹
名古屋大学	北口 雅暁
大阪大学	岩下 芳久
大阪大学	神田 浩樹
宇都宮大学	大塚 崇光
長岡技科大	菊池 崇志
足利大学	宮田 恵理
九州大学	吉岡 瑞樹
総研大	坂東 佑星

所属	氏名
KEK	大谷 将士
KEK	内藤 富士雄
KEK	高橋 将太
KEK	広田 克也
KEK	岡田 貴文
KEK	阿部 優樹
KEK	山口 孝明
KEK	古坂 道弘
KEK	小笠原 舜斗
KEK	清矢 紀世美





専門家によるサポート体制

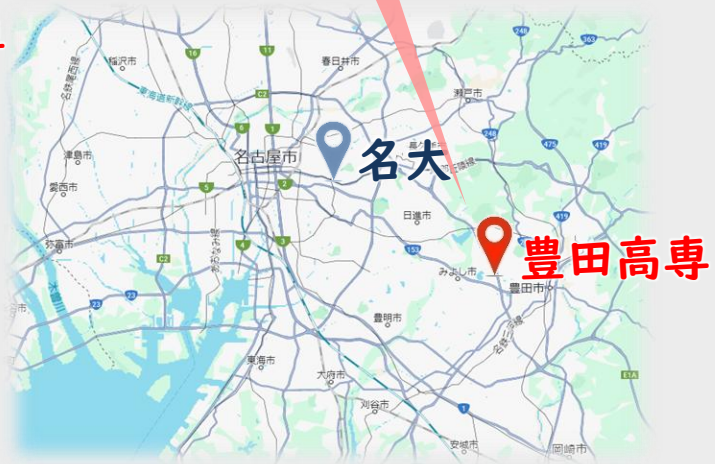
- 現地での指導、Zoomなどを用いた遠隔指導









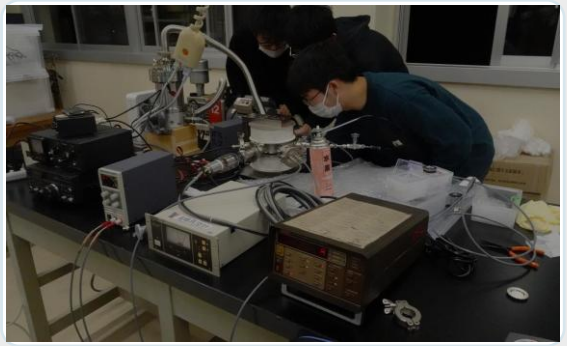


加速器など制作活動

- 部活動などの一環として実施、専門家が技術面を支援

01	02	03	04	05
学ぶ	設計する	つくる	測る	改良する
電磁気・真空	図面	組立・加工	真空・磁場試験	調整・再設計

実際の活動の例



装置を扱いながら試験



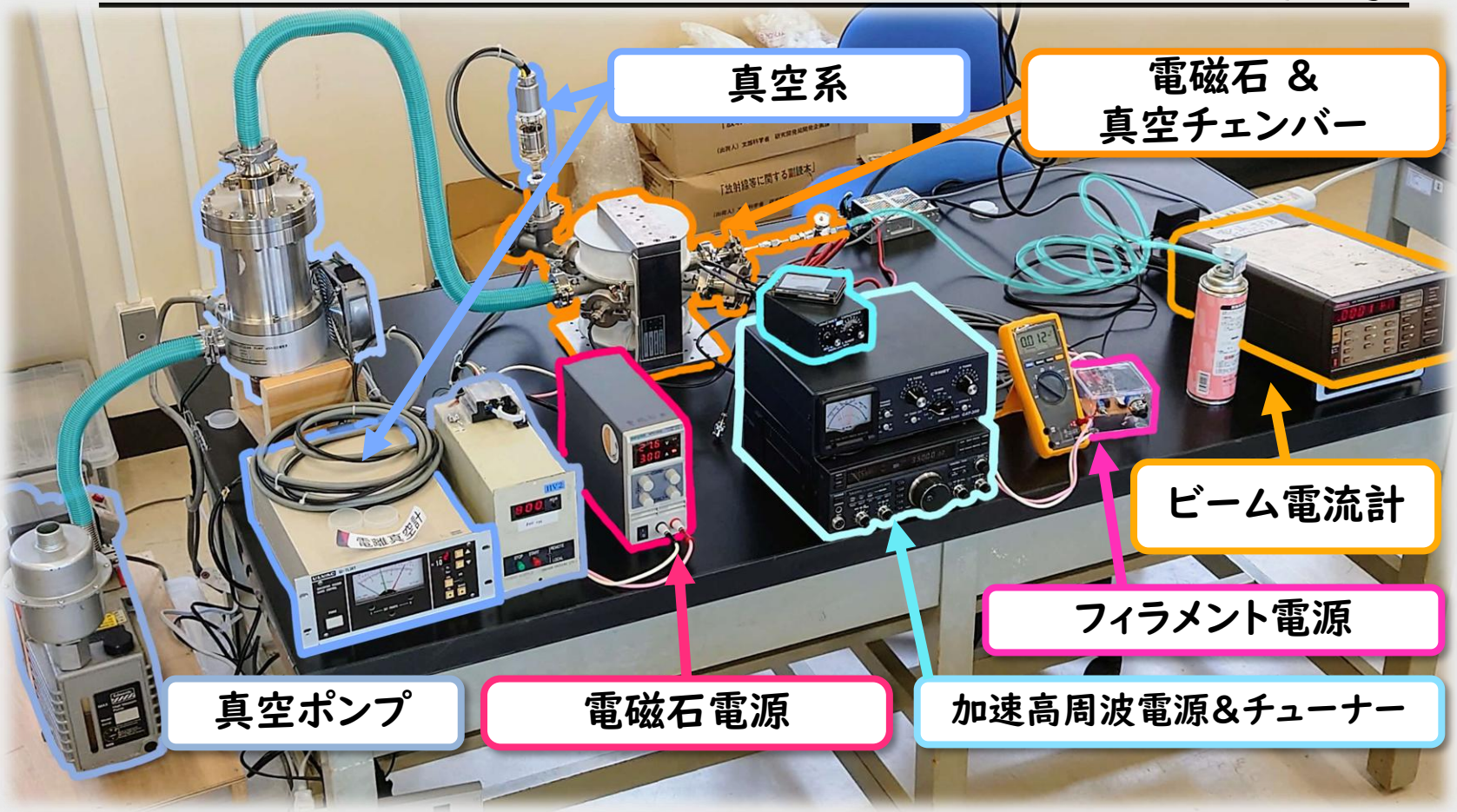
製作・組立を進める



装置を組み合わせる

「学んだ知識」を自分たちで実践し「使う知識」へ

小型サイクロトロン@小山高専



小山高専：2020～2024年の活動

基礎学習	設計・製作	試験・調整	運転・調整
サイクロトロンを学ぶ	真空チェンバ等	電磁石・真空・高周波	装置全体を調整

設計・製作した要素を組み合わせ、装置全体として動かす経験

つくりながら、測り、改善する

- 電磁石や真空などの各要素でも、自分たちで課題を見つけ探求

電磁石を自作する

コイル製作 → 試作･試験 → 改善検討



コイル製作

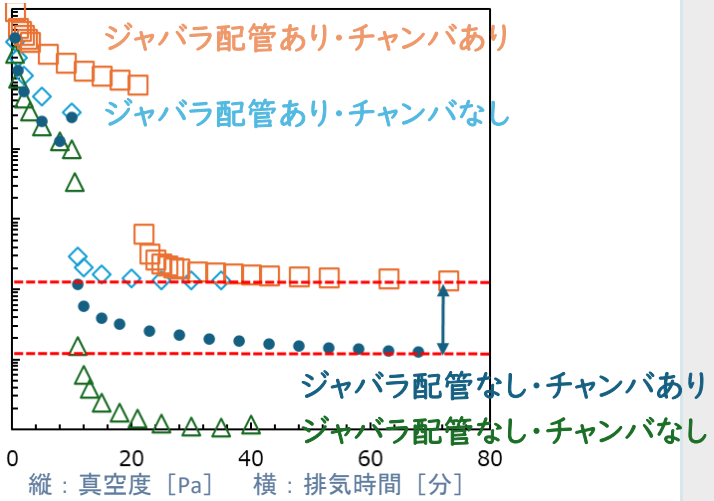


電磁石の試作

磁極の固定方法・
測定方法を見直す

真空系を試験する

配管構成を変えて、排気特性を比較



条件を変えて測り、
結果の違いを考察

完成までの試行錯誤そのものが、実践的な学び

高専間の交流と研究機関との連携

- 学校を越えて学び、研究者・大学院生とも交流





高専間の交流

活動成果を
共有



研究者による支援

真空機器の取扱などの各種要素技術について相談



オンラインでの連携

リモート交流会、相談会

高専・研究機関・学生がつながり、互いに学ぶ機会を創出

研究成果の発信

- 成果をまとめる・伝える過程でも学ぶ



加速器学会年会2025での高専生による
特別講演（500名超が聴講）

1 学会で発表

加速器学会年会での
高専生による特別講演

2 国際会議に挑戦

STI-GIGAKU 2024で
発表賞を受賞

3 幅広い場で発信

日本物理学会Jr.セッション、
学会誌等での成果報告

「つくる」から「発信する」までを経験する

産業界との接点

- 工場見学と企業人の講演から、技術と仕事のつながりを知る

01 企業の現場に触れる

香川高専 × 住友重機械工業



新居浜・西条工場の見学
（2023年～）

高松キャンパスに加え、
2025年度から詫間キャンパスも参加

02 企業人の話を聞く

企業講演・キャリアフォーラム



企業の技術者・研究者による会社・
技術紹介

2026年2月交流会で開催、パルスパワー技術研究所、
住友重機械工業、NAT、Bee Beans Technologies

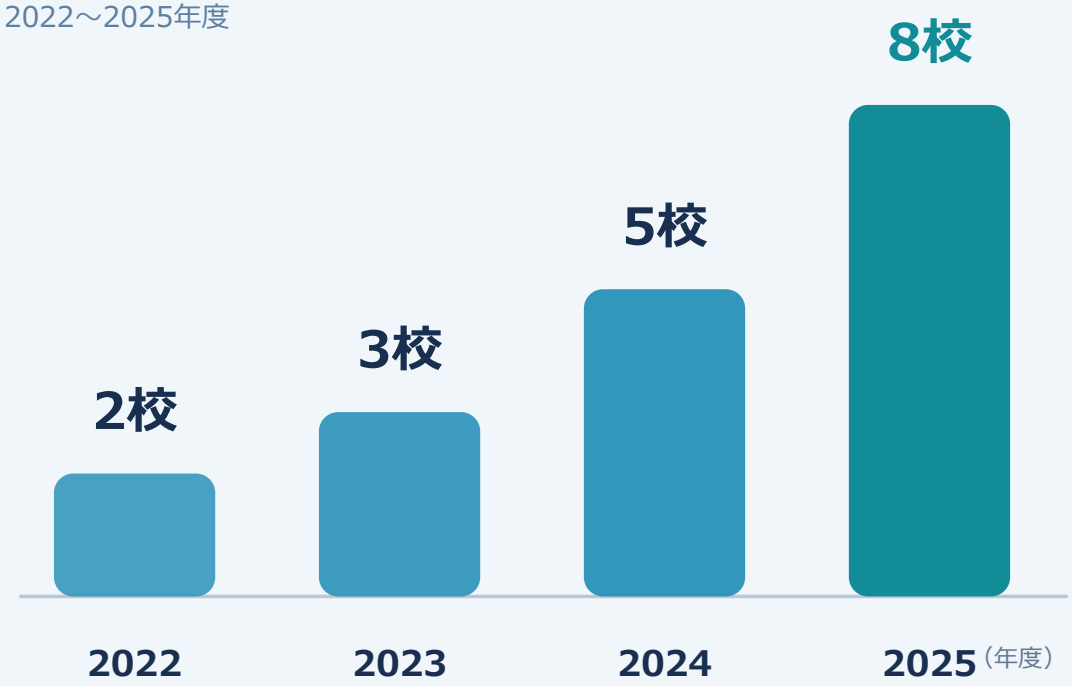
企業の現場と実体験から、学びを将来につなげる

活動の広がり

- 参加する高専が増加し、学校を越えた交流の輪が広がっている

交流会への参加高専数

2022～2025年度



※ 各年度の交流会参加校数

2025年度

8 高専



2026年2月｜理研和光

8高専・約60名が参加

高専生が活動成果を共有

交流会参加校数は 2校 → 8校 に増加（2022～2025年度）

さらなる発展にむけた課題

- 課題を整理し、具体的な取り組みを進めている

実例 学生の卒業に伴い、活動が停滞している高専もある

継続・発展に向けた課題		対応して進めている取組
01 **技術・知識の継承** 卒業→製作・調整のノウハウが損失	→	製作・試験の手順書や学生作成マニュアルを整備・共有
02 **支援体制の継続** 専門家の個別指導の負担	→	サイクロトロン製作に関する教科書を翻訳・出版(予定)、高専教員・専門家の連携を支える
03 **交流・発表機会の継続** 学校を越えた交流と、活動を続ける目標が必要	→	加速器学会による継続的な支援、交流会や学会発表を支援。 加速器コンテストの開催準備

個人の経験や一時的な支援に依存しない、持続可能な活動基盤へ

まとめ

- 加速器製作を通じて、実践的な工学教育プログラムを展開

01　実践的な学び

学んだ知識を、実際に使う経験へ

設計・製作・測定・改良を通じて
分野横断の技術と課題解決を学ぶ

02　交流と連携

学校・組織を越えて学び合う

高専・大学・研究所・企業が協力
2025年度の交流会には8高専が参加

03　継続と発展

次の世代へ活動をつなぐ

手順書・教材の整備、支援体制の充実
交流・発表の機会を継続していく



加速器を「つくる」経験を、
未来の科学技術を「支える」力へ