



東北大学



宇宙創成物理学
国際共同大学院

東北大学 宇宙創成物理学国際共同大学院 プログラム

Graduate Program on Physics for the Universe (GPPU)

ニュートリノ科学研究センター長
井上邦雄

宇宙創成物理学

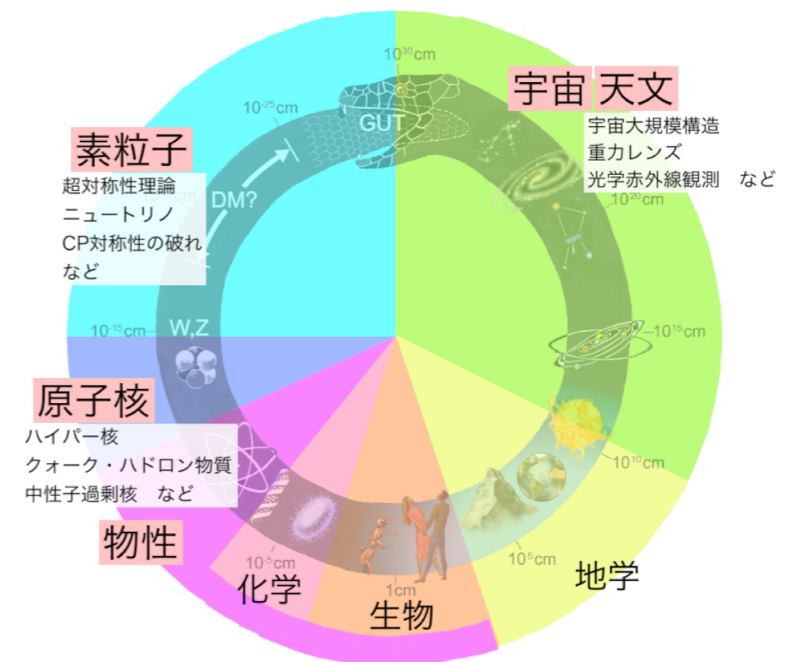
極微の素粒子から・原子核・天文・極大の宇宙にまたがる研究を通して
「宇宙の成り立ちや物質の根源を探求」 → 俯瞰的な視野が必須

実験的研究は大型化しており幅広い最先端技術を取り込むことが必要
→ 汎用・先進技術に対する俯瞰的な技術習得が有効

- 本学は、宇宙創成物理学に関して、
ニュートリノ物理学
bクォークの物理
ハイパー核等の原子核物理
宇宙初期や構造形成の理論・観測研究
で世界をリード。

- 大型施設の利用において有利な環境 (次ページ)
- 大型プロジェクトは国際共同研究が基本 → 連携先拡大に適した環境
- 以上の有利な環境を教育に活用

21COE「物質階層融合科学の構築」、
GCOE「物質階層を紡ぐ科学フロンティアの新展開」の経験を生かし、
海外機関との教育での連携も拡大 → 宇宙創成物理学国際共同大学院



先進の実験施設を使って国際共同研究が進行

→ 国際協働・高度実験技術実践に適した環境

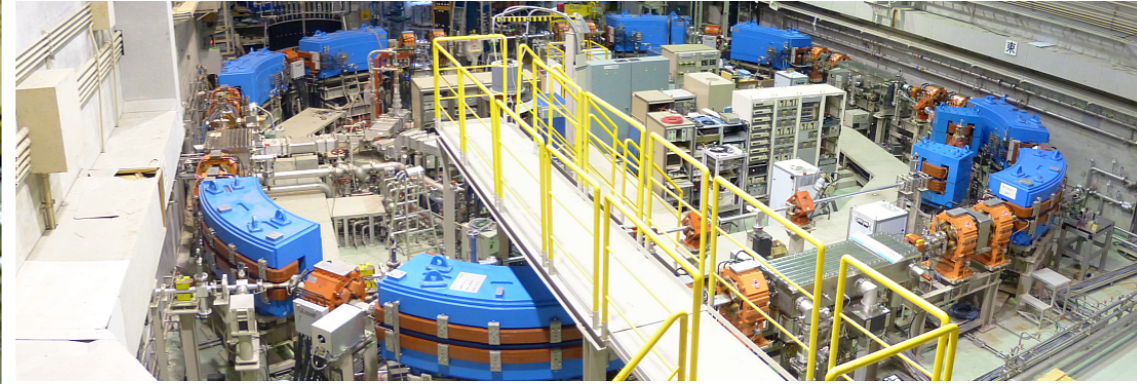
東北大学が運転する大型施設



カムランド(ニュートリノ)



サイクロトロン(CYRIC)

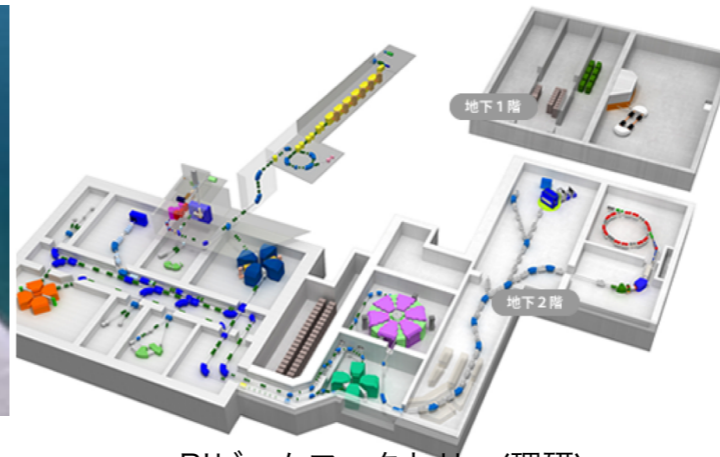


電子シンクロトロン(電子光)

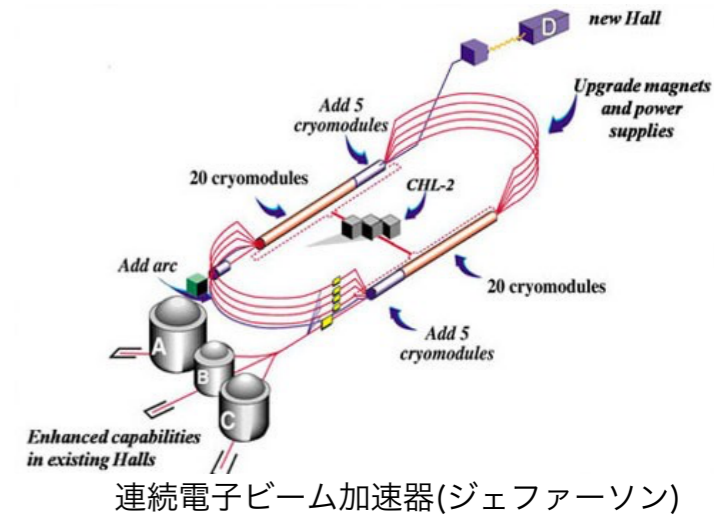
東北大学が中心的に参画する大型施設



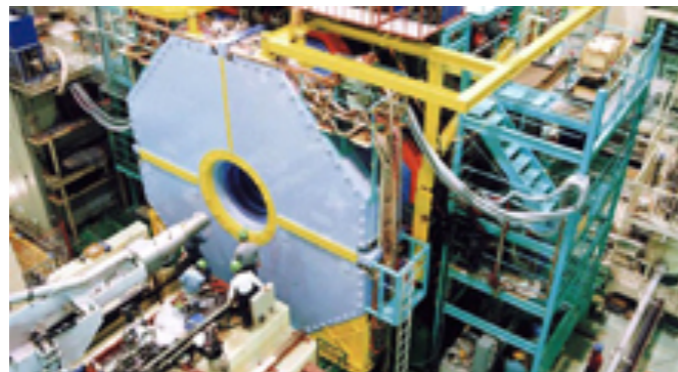
陽子シンクロトロン(J-PARC)



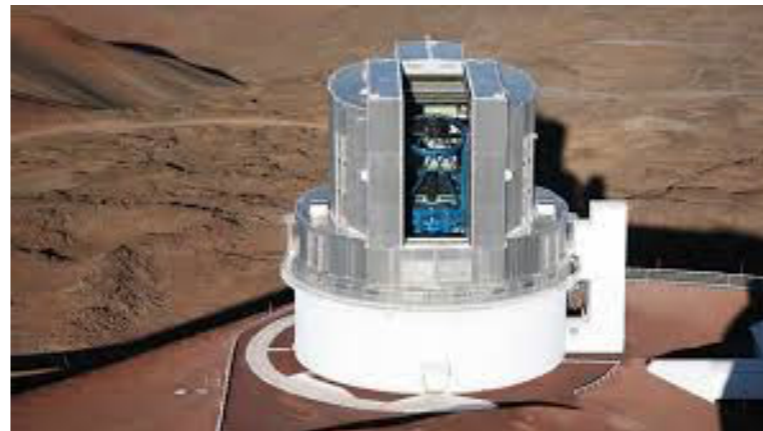
RIビームファクトリー(理研)



連続電子ビーム加速器(ジェファーソン)



電子・陽電子衝突実験(KEK BelleII)



すばる望遠鏡(国立天文台ハワイ)

etc

海外連携機関

●独マインツ大との協定を宇宙創成物理学にも適用

ハイパー核の研究で連携があり、[長期学生派遣の実績](#)

●国際共同研究での連携を基盤に、海外連携機関を拡大

米UC Berkeley：ニュートリノで連携・暗黒物質で相補性、[長期学生派遣の実績](#)

米MIT：ニュートリノで連携、衛星での宇宙観測・重力波観測で相補性、[長期学生受入の実績](#)

蘭アムステルダム大(NIKHEF)：ニュートリノで連携、LHC実験で相補性

米ワシントン大：ニュートリノ・原子核理論で連携、[長期学生派遣の実績](#)

米ハンプトン大(Jefferson研)：ハイパー核で連携、[長期学生派遣の実績](#)

米ウィスコンシン大：ニュートリノ理論・原子核理論で連携

オーストラリア国立大：原子核反応実験・重イオン反応研究で連携

仏オルセー原子核研：中性子過剰核の理論・実験、原子核構造理論で連携

その他、米ミシガン州立大、独マックスプランク研、独電子シンクロトロン研、独重イオン研、CERN、中国科学院理論物理研、ポーランドヤゲロー大などで国際協働の実績

育成する人物像

以下の3つの能力を備えたアカデミックリーダーシップを有する人物

① 国際コミュニケーション力

国際共同研究やサマープログラム等への参加によって培う国際感覚と、ディベートなどにより養成されるプレゼンテーション能力・コミュニケーション能力

② 俯瞰的視野

宇宙創成物理学の現状と課題を的確に理解し、新たな発展を生み出し社会に知的好奇心を喚起する能力、また、幅広い最先端実験技術に触れることで応用の利く知識と技術を持ち合わせ、アカデミア及び産業界での技術革新に貢献する能力。

③ プロジェクト統率力

将来的に大規模な国際的研究プロジェクトを率いることができる能力。

育成した人物の将来像

- 広いスケールに渡る宇宙創成物理学を発展させる。
- 大型実験プロジェクトを率いる。
- 産学官に広くキャリアパスを拡大し、それぞれでイノベーションをもたらす。

教育の2つの柱

●高度実験技術実践教育（選択）

汎用的・先進的な実験・開発を実践。

●アカデミックリーダーシップ教育（必修＋選択）

最新の成果を持つ研究者を広く招聘してオムニバス形式で講義、セットでファシリテータを用意してディベート形式でディスカッションを実施。

その他、サマースクール・ウィンタースクールで国際的な学生の連携を促進。

高度実験技術実践

- 大型最先端プロジェクトが実現・必要とする実験技術の中で汎用性・先進性の高い技術を実践習得する。
- プロジェクトの開発環境が活用でき、研究者へのメリットも高く積極的な参加が期待できる。
- 国内外の研究者にもアピールし、国際的な環境構築に資する。
- 産業界へのキャリアパス拡大や、産業界でのイノベーションにもつながると期待する。

実験例

超電導検出器で探る2重 β 崩壊

シンチレーション測定器開発

多チャンネルMPPCでのシンチレータアレイの読み出し

ASIC開発

データ収集系実践

データ解析の基本

Geant4によるシミュレーションの科学

Geant4およびFPGAでは国内対象に実績あり

宇宙創成物理学国際共同大学院カリキュラム

	学年		宇宙創成物理学国際共同大学院プログラム (東北大学)	海外連携大学
後期課程	D3	予定される学位 (JSD, JD, DD等)	当面はJSD 将来的にはJDを目指す	
	D3~ D1	博士研修 (必修8単位)	連携校教員とのjoint研究指導と 学位審査(QE-II)(D3) 連携校教員の元でのリサーチ(3ヶ月以上)	joint研究指導と連携先基準での学位 認定 東北大学教員の元でのリサーチ
	D2~ D1	高度実験 (選択2単位)	高度実験技術実践 (連携大学教員による指導を含む)	高度実験技術実践 (東北大学で実施)
	D3~ D1	国際講義 (必修・選択各2)	宇宙創成物理学発展講義 +フロンティアコミュニケーション	東北大学教員による授業担当 サマースクール・ウィンタースクール
前期課程	M2	修士研修 (必修8単位)	修士学位審査(QE-I) 連携校教員の元でのリサーチ(推奨3ヶ月)	連携先の基準で学位認定 (連携校学生)
		国際講義 (必修2単位)	宇宙創成物理学展開講義 +アカデミックコミュニケーション	東北大学教員による授業担当
		研修科目 (必修2単位)	連携先と協働のサマースクール・ウィンタースクール	連携先と協働のサマースクール・ウィン タースクール
		専門基幹科目(選 択6単位)	宇宙・素粒子・原子核・天文・天体に関する基盤科目	連携校カリキュラム (連携先での単位取得も認定可能)
		基幹科目 (2単位)	宇宙創成物理学基礎	
M1		プログラム履修生選抜試験の実施 (10名の受入れ)		

青: アカデミックリーダーシップ養成
 紫: 高度実験技術養成
 赤: 国際対応力養成
 緑: 質保証システム
 黒: 新規国際講義

学生の選抜

東北大学学生

選抜時期：博士課程前期1年終了時

選抜内容：大学院入試で測る基礎学力・1年次の成績
外国人教員を加えた面接試験

海外からの学生

選抜時期：博士課程前期1年終了時

選抜内容：連携先教員の推薦
研究成果・海外教育機関での成績
受入教員が研究発表を聞き面接

最終決定は、宇宙創成物理学運営委員会（仮称）の合意の後、東北大学学位プログラム推進機構国際共同大学院プログラム部門教務委員会で審議

※設置当初は前期1年生に限定せず、広く優秀で意欲を持つ学生が参画できるように配慮

質保証

1. 必要単位の取得
2. 連携先教員のもとでの規定期間以上の研究実施
3. 学生の所属機関での学位審査
4. 連携先教員を審査員に加えた英語での学位審査発表
(修士学位審査時QE-Iと学位審査時QE-IIの2回)

評価項目：

- 専門分野における研究成果・研究遂行能力
- 国際コミュニケーション力
- 宇宙創成物理学についての俯瞰的視野
- プロジェクト統率力

プログラム運営体制

理学研究科、ニュートリノ科学研究センター、電子光物理学研究センター、サイクロトロンラジオアイソトープセンターの研究者が参画

氏名	所属部局・職名	専門分野	プログラムでの役割
井上邦雄	ニュートリノ科学研究センター・教授	ニュートリノ実験	全体の統括
日笠健一	理学研究科・教授	素粒子理論	カリキュラムの管理
萩野浩一	理学研究科・准教授	原子核理論	アカデミックリーダーシップ教育
山口昌弘	理学研究科・教授	素粒子理論	連携校の拡充
田村裕和	理学研究科・教授	原子核実験	高度実験技術実践プログラムの実施
中村哲	理学研究科・教授	原子核実験	連携校の拡充
山本均	理学研究科・教授	素粒子実験	QEの実施
須田利美	電子光物理学研究センター・教授	原子核実験	高度実験技術実践プログラムの展開
千葉柁司	理学研究科・教授	観測的宇宙論	アカデミックリーダーシップ教育
伊藤正俊	サイクロトロンラジオアイソトープセンター	原子核実験	高度実験技術実践プログラムの実施

宇宙創成物理学国際共同大学院

第3期生

第3期生

前期2年

川田 七海	ニュートリノ
三宅 春彦	ニュートリノ
安部 清尚	ニュートリノ
林 祐輝	素粒子理論
和宇慶ひかり	原子核実験
大金 原	天文学
酒井 啓太	原子核理論
中川 翔太	素粒子理論
山本 直明	天文学
上原 圭太	原子核実験

第2期生

後期1年

亀井 雄斗	ニュートリノ ★
石川 竣喜	原子核実験
吉田 千尋	原子核実験
リトウハエン	素粒子実験
板橋 浩介	原子核実験
竹内 敦人	ニュートリノ
長谷川直人	原子核理論
石川 勇二	原子核実験
上野 貴之	素粒子実験
富塚 健志	素粒子理論
青柳 泰平	原子核実験

第1期生

後期3年

藤谷 佳生	素粒子理論
塚本 夏基	原子核理論
外山 裕一	原子核実験 ★
梨元 真志	天文学

後期2年

山口 幸司	素粒子理論 ★
時枝 正明	原子核理論 ★
佐藤 瑤	素粒子実験 ★
中居慎之介	原子核実験
叶内 萌香	原子核実験
松木場亮喜	天文学
荻原 大樹	天文学
Shu-Yu Ho	素粒子理論 ★

世界で活躍するリーダーとなることを期待しています。
後輩の良き目標となるよう励んでください。

RAとして雇用されます。

- 給与額は、
 - 前期課程 月額約15万円
(学振研究員に応募するまでは約12.5万円)
 - 後期課程 月額約20万円
(学振研究員に応募するまでは約17.5万円)
- 後期課程は1学年5名まで、前期課程は10名までが、総長裁量経費による支援です。それ以上は、運営費での雇用です。
- 国内滞在中はRAとしての雇用ですが、海外研修中は奨学金として支援されます。長期の海外研修は事前に申請する必要があります。
- 他プログラムとの併用は適宜相談してください。

学振研究員にも応募してください。

- ・採択された場合、授業料相当の給与支給と海外研修の旅費支援などが継続します。
- ・ただし、学振研究員は、宇宙創成国際共同大学院プログラム修了の認定はされますが、現在のところ、ジョイントリー・スーパーバイズド・デグリーやダブル・デグリーは学振研究員の規定により取得できません。

計画的に受講してください。

- ・後期課程期間中に3ヶ月以上の連携先教員のもとでの指導を受けることが要請されています。
- ・ジョイントリー・スーパーバイズド・デグリーの取得は協定のある連携先での6ヶ月以上の海外研修が必要です。
- ・前期課程は推奨です。
- ・10月、4月に前セメスターの進捗と今後の予定を報告してもらいます。
- ・指導教員と海外研修先について相談しておいてください。
- ・修士論文や博士論文の研究と両立できるように計画を立ててください。

仲間との交流も大事にしてください。

- ・ GP-PUの先輩は、1年早い経験者としてアドバイスをくれるはずです。教員には聞きにくいことも教えてくれるでしょう。
- ・ 耳寄り情報は同期の仲間と共有してあげてください。同じことを知りたがっている可能性大です。
- ・ GPPUセミナーは先輩や仲間と会う絶好の機会です。セミナー後も雑多な話をしてはどうでしょうか。