

物理学分野の研究グループ紹介

高エネルギー宇宙研究グループ

担当教員 梅林豊治, 柴田晋平, 滝沢元和, 郡司修一, 門叶冬樹, 中森健之

研究内容

・理論的研究の紹介

宇宙物理学の理論的研究を行う。X線望遠鏡を用いた観測的研究も行う。宇宙における高エネルギー現象・電磁流体やプラズマ過程を扱う国内では数少ない研究グループの一つである。主な研究テーマは、星間空間物理/化学、星形成の機構、星風の加速機構、中性子星(パルサーやマグネターなど)・超新星残骸での高エネルギー粒子・X線・ガンマ線の発生機構、乱流による粒子加速、銀河団の進化やダイナミクス、銀河団での宇宙線加速、ダイナモによる磁場の形成機構などである。数値計算的手法もおおいに利用する。観測的研究として、X線によるパルサーの観測、銀河団の観測を国内および海外の研究グループと共同で行う。

・実験的研究の紹介

宇宙放射線、宇宙線の実験的研究および新しい放射線検出器の開発研究を行っている。具体的には、超低バックグラウンド液体シンチレーションカウンターや加速器質量分析法(AMS)を使った放射性炭素計測による古代宇宙線の強度変動測定、飛翔体搭載用の硬X線偏光度検出器の開発及び高エネルギー天体の観測と解析、新しい宇宙X線イメージング測定器の基礎開発、高エネルギーガンマ線観測(CTAプロジェクト)、ライフサイエンスのための高精度画像検出器の開発等の研究である。専門教育として、エレクトロニクスを含めた放射線検出計測の専門知識とその実験技術の修得およびコンピューターによるデータ及び画像処理解析手法の習得を各研究テーマの基礎として重視している。

量子物性研究グループ

担当教員 富田憲一, 安東秀峰, 大西彰正, 北浦守, 黒澤俊介

研究内容

・理論的研究の紹介

粒子が多数集まると、それが単独、若しくは小数にいる時からは、予想も出来ない多様で興味深い状態になることが良くある。本グループでは、主に強く相互作用する電子(強相関電子系)を対象に、物質科学の視点から研究を推進する。また、こうした研究に必要な新しい数値計算手法の開発も行っている。

・実験的研究の紹介

マイクロ波からX線までの幅広い波長域の光源を使って物質の光学的、電氣的、磁氣的性質を調べ、物理的性質(物性)が発現する起源や仕組みを電子レベルで働く相互作用を解析している。最近取り組んでいるのは、電子格子相互作用の強い系で起こる光誘起金属絶縁体転位現象の物理機構や三次元局所構造解析に基づく光誘起価数転移現象の物理機構

の解明と制御である。学内ではレーザーを使った時間分解ポンププローブ分光を行い、学外では放射光を使った局所構造解析を行っている。国内外の研究機関のみならず、民間企業とも共同研究を積極的に行い、研究成果の社会還元に努めるだけでなく、その機会を利用して学生のキャリア教育にも力を入れている。

素粒子原子核物理研究グループ

担当教員 衛藤稔, 岩田高広, 宮地義之, 新井 真人, 田島靖久, 吉田浩司

研究内容

・理論的研究の紹介

クォークやレプトン間に働く4つの基本的な力は、現在ゲージ場という概念で統一的に理解されようとしている。素粒子の統一的理解を目指し、重力場・ゲージ場の量子論の研究を行っている。また超対称性、弦理論や高次元時空など、従来の標準模型を超える新しい物理にも興味を持ち積極的に研究を進めている。これらの研究を通じて物質や宇宙の起源の理解を目指している。

・実験的研究の紹介

強い相互作用の下での物質の振舞いなどについて、素粒子物理学から原子核物理学の広い範囲にわたって実験的研究を行っている。具体的には、偏極ビーム、偏極標的を用いた核子構造の解明、CP対称性を破るK中間子の稀崩壊モードの探索、カイラル対称性の回復に伴う原子核中での中間子の振舞いなどである。加速器を用いた実験が主体となるため、多くの実験は東北大学電子光物理学研究センター、J-PARC、CERNなどの実験施設において行う。山形大学においては、偏極標的、粒子検出器の開発、データ解析やコンピューターシミュレーションなどを行う。