

数物科学専攻	研究分野	素粒子・宇宙・理論物理	Lab. ID MP14
研究室Webサイト	http://hep.s.kanazawa-u.ac.jp/		
研究課題の概要			
<p>2012年、ヨーロッパの加速器実験施設LHCでヒッグス粒子が発見され、素粒子標準模型は確立しました。標準模型では説明できないがその存在が確実な、ニュートリノの質量、宇宙の大半を占めるダークマター、ダークエネルギーの正体をさぐる研究を行っています。また、素粒子を記述する場の理論の定式化として、無限多重積分で表現する経路積分の方法があります。この積分をスーパーコンピュータを使ってモンテカルロ法などによる数値シミュレーションによって計算し、私たちの世界を作っている強い相互作用(QCD)の研究を進めています。更に、もっと一般に、統計力学、量子力学において、くりこみ群と呼ばれる非常に応用範囲の広い方法を研究し、数学的な新しい潮流とも交流しながら、相転移、量子摩擦などの理論的な課題に取り組んでいます。</p>			
博士前期課程/後期課程院生の指導方針、具体的なカリキュラム、研究室での活動等			
<p>M1では、標準の授業に加えて、全員で、素粒子論ゼミ、及び、場の理論ゼミを行います。これらは、それぞれ英文のテキストを標準に、順次レポートをつとめて内容を発表し、全体で議論します。</p> <p>M2の4月にそれぞれの院生と担当教員全員で面談を行い、修士論文の希望分野、修士修了後の進路、就職活動や試験を受ける場合にはその状況等について説明していただきます。この面談に基づいて、修士論文のテーマと主任指導教員をあらためて決定し、それぞれの研究グループに配属されます。M2の夏休みに行われる研究室合宿において、修士論文に向けての準備状況、研究計画などについて発表し、研究室教員全員で点検、指導を行います。D院生は主任指導教員を中心とするいずれかの研究グループに属し、研究グループでのゼミや討論会に参加します。同時に、研究室全体で行われる、外部講師を中心とするセミナー、内部での論文紹介を行う昼食会、研究室全体の運営方針を議論して決定する研究室会議に出席することが必須となります。また、研究室が中心となって開催する国際会議の組織、運営や、研究室主催の夏の学校などの運営にも参加します。</p> <p>D3年の年度初めに、博士論文作成に向けての方針をセミナー形式で発表していただき、研究室全体で確認します。博士論文提出のためには、英文国際誌への論文投稿が必須です。</p> <p>最近の傾向として、学術振興会の特別研究員DC1/2に採用される学生が増加しています。</p>			
研究室生活の紹介等			
<p>研究室内での活動はゼミや講義の時間以外は自由です。図書、印刷、文房具の利用にも制限はありません。一人1台のパソコンが自由に使えますし、クラスタ計算機もありますので大きな並列計算もやれます。</p> <p>年間行事の中には、交流を深めるための、春の新人歓迎花見、春の遠足、夏の大掃除とビアパーティ、夏の合宿、冬の大掃除と忘年会、追い出しコンパがあります。また、研究室メンバーを中心にしたテニス部があり、毎週土曜日に活動しています。初心者スタートの人ばかりですが、研究室単位での活動としてはレベルが十分に高い、との外部評価を得ています。</p> <p>なお、非常時を除いて研究室には寝泊まり禁止です。規則正しい生活・食事が勉学・研究活動を支えます。</p>			
教員からのメッセージ			
<p>研究室の学生・院生に対するポリシーはLPP(Legitimated Peripheral Participation)です。教授も4年も理論物理学の勉強、研究、研究室の運営において、基本的には対等です。もちろん、それぞれの階層に応じた役割分担はありますが、上意下達的な関係はありません。しかし、この「自由」のためには、同時に「義務」や「他の人の自由のための制限」が発生します。一緒に、理論物理学を楽しみましょう。</p> <p>年度の最初、4月の授業開始直前に研究室の新人ガイダンスを行います。このガイダンスの時に、カリキュラムの説明、ゼミの時間帯の確定、部屋決め、研究室におくパソコンのソフトウェアインストールを行います。ガイダンスの後は新人歓迎の花見があります。寒いときには室内で「花見」となります。</p> <p>他大学から博士前期課程に入学してくる人が平均して、4割程度あり、研究室に活気をもたらしています。修士号取得後の博士後期課程への進学率は1/2~1/3で、就職先は、公務員、教員、一般企業と分布しています。博士号取得後は、海外を含む研究機関のポスドク、大学・高専等の教育研究機関、教員、一般企業となっています。</p>			
最近(過去3年間+必要に応じて)の修士論文題目			
修了年月	タイトル		
2021.3	非最小重力相互作用を持つスカラー場についての理論的考察		
2021.3	CPが破れたTwo Higgs Doublet Modelにおける電弱相転移について		
2021.3	kinetic misalignment mechanismによるaxion like particlesの生成		
2021.3	Tri-Bimaximal型ニュートリノ混合のモジュラーA4対称性による拡張		
2021.3	domain wallからのALP暗黒物質への制限		
2020.3	Composite Higgs の物理		
2020.3	超共形ハイブリッドインフレーションモデルにおける宇宙のバリオン数生成		
2020.3	Two Higgs doublet model におけるtwo-step 電弱相転移の可能性		
2020.3	国際リニアコライダーを用いた重いニュートリノの探索		
2020.3	深層学習による干渉計観測データ内の重力波候補の探索		

2020.3	2次元イジング模型の逆くりこみ群による配位生成
2020.3	自己符号化器による配位生成RBMの可能性
2019.3	ベイズ的逆くりこみ群による制限ボルツマンマシン
2019.3	機械学習による2次元イジング模型の相転移点の探索
2019.3	B-Lゲージ対称性によるゲージ化されたPeccei-Quinn機構
2018.3	古典的スケール不変な素粒子拡張模型に基づく宇宙論
2018.3	ミニマルユニバーサル余剰次元模型における暗黒物質の直接探索
2018.3	暗黒輻射を伴う輻射シーソー機構
2017.3	インフレーション由来の重力波の考察
2017.3	ガンマ線観測による暗黒物質の間接検出可能性
2017.3	深層学習とくりこみ群
2017.3	テンソルネットワークくりこみによる2次元スピン系モデルの解析
2017.3	Wボソン散乱による超対称性標準模型の検証可能性
2016.3	イジング模型の相構造の解析
2016.3	有限密度フェルミオン系に対する高次テンソルくりこみ群の適用
2016.3	ヒッグスインフレーション模型における再加熱温度とユニタリティーの破れ
2015.3	Higgs Triplet ModelのLHCによる直接検出について
2015.3	ドメインウォールくりこみ群による2次元イジング系の解析
2015.3	スケール不変性に基づく標準模型の拡張とLHC実験による検証可能性
2015.3	テンソルくりこみ群を用いた2次元スピン系モデルの解析
2015.3	輻射シーソー模型に基づくインフレーションによる再加熱現象の検討
2014.3	強結合Hidden sectorによる電弱対称性の破れについて
2014.3	太陽内部を伝播する高エネルギーニュートリノ
2014.3	外部磁場によるQCD相構造の変化のカイラル有効模型による解析
2014.3	共形場理論と臨界現象について
2014.3	輻射インバースシーソー機構によるニュートリノ質量とダークマターについての考察
2014.3	強磁場中での有限温度QCDの相構造
2014.3	ダークマター対消滅による単色フォトンの解析
2013.3	Constraints on vector-like fermion (ベクターライクフェルミオンにおける制限)
2013.3	非摂動くりこみ群による有限温度・有限密度南部・ジョナラシニオ模型の解析
2013.3	SU(2)格子ゲージ理論における有限温度相転移の解析
2013.3	輻射シーソー模型におけるバリオン数生成
最近(過去3年間+必要に応じて)の博士論文題目	
修了年月	タイトル
2021.3	テンソルネットワーク法の改良
2021.3	A4 対称性の基でのハイブリッドシーソー模型とニュートリノのフレーバー構造の階層性
2019.3	統計系配位の深層学習による相転移温度推定
2019.3	Renormalization of tensor networks and applications to particle physics (テンソルネットワークの粗視化法と素粒子物理学への応用)
2018.9	Scale Invariant Extension of The Standard Model Based on Scalegenesis of Scalar-bilinear Condensation
2018.3	テンソルくりこみ群によるCP(N-1)モデルの解析
2018.3	古典的スケール不変性に基づく標準模型の拡張と隠れたカイラル相転移起源の重力波
2017.3	自発的質量生成機構の解析
2017.3	古典的スケール不変性に基づいて拡張された標準模型における暗黒物質と宇宙の相転移について
2016.9	テンソルくりこみ群を用いた相関関数の評価
2016.3	拡張輻射ニュートリノ質量生成模型におけるインフレーションと宇宙のバリオン数生成
2016.3	素粒子物理学の非摂動的側面
2015.9	Sub-Planckian Inflation Due To A Complex Scalar In A Modified Radiative Seesaw Model (修正輻射シーソーモデルでの複素スカラーによるサブプランクスケールインフレーション)
2015.3	有限密度グロス-ヌーボー模型のグラスマンテンソルくりこみ群
2014.3	素粒子標準模型の拡張における複数種類の暗黒物質の解析と検出可能性の検証
2014.3	非摂動くりこみ群方程式の弱解によるカイラル対称性の自発的破れの解析
2013.3	非摂動くりこみ群を用いたカイラル対称性の力学的破れの梯子近似を超える解析
研究室連絡先メールアドレス	青木真由美 <mayumi *at* hep.s.kanazawa-u.ac.jp>