

平成23年度 理学科物理学コース

卒業研究発表会プログラム

平成24年2月4日（土） 9:30 ～ 17:30

会場 31号館401教室, 402教室

近畿大学工学部理学科 物理学コース

9:30 開会の辞 日下部先生 401教室

401教室

座長 大田先生	
1	9:45 素粒子・宇宙物理学研究室
2	10:15 素粒子実験研究室
3	10:30 素粒子論・宇宙論研究室
11:00-11:15 休憩	
座長 太田先生	
4	11:15 天体物理学研究室
12:30-13:30 昼食	
座長 木口先生	
5	13:30 原子分子物理学研究室
6	14:45 宇宙物理学実験研究室
16:00-16:15 休憩	
座長 日下部先生	
7	16:15 理論物理研究室
	17:15 終了

402教室

座長 笠松先生	
1	9:45 表面科学研究室
2	10:45 ソフトマター物理学研究室
11:15-11:30 休憩	
座長 堂寺先生	
3	11:30 凝縮系物理学研究室
12:45-13:45 昼食	
座長 松居先生	
4	13:45 環境物理学研究室
15:30-15:45 休憩	
座長 青山先生	
5	15:45 物性理論研究室
17:15 終了後 401教室に移動	

401教室

17:20	総評	堂寺先生
17:25	閉会の辞	日下部先生
17:30	閉会	(閉会後に図書会議室に於いて判定会議)

18:00-19:30 祝賀会 於 カフェテラス・ノベンバー

注意

- ・研究室毎の発表開始時刻は目安
- ・発表時間は10分, 質疑応答は5分
- ・ベルは7分, 10分, 15分の時点で鳴らす
- ・ベル係は次の発表を行う研究室の3年生又は4年生
- ・最後の研究室が発表するときのベル係は1番目に発表した研究室の学生

●全4年生及び教員は9時30分迄に401教室に集合して下さい。

●4年生・3年生は全てのゼミの発表を聴いて下さい。

平成23年度「卒業研究発表テーマ・概要」

401教室

1. 素粒子・宇宙物理学研究室

発表の 順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	CTA計画概要と接着剤耐久試験
1	316	峪中 良介	概要	CTA(Cherenkov Telescope Array)計画は、超高エネルギー(VHE)ガンマ線天文台建設を目指す世界25カ国による国際共同プロジェクトである。CTAは従来の装置の10倍の感度と広いエネルギー領域を観測でき、これによって1000を超えるVHEガンマ線源の発見や様々な物理現象の研究への貢献が期待される。CTAは三種類の地上チェレンコフ望遠鏡を用いて観測を行う計画で、日本は大口径望遠鏡(LST)の開発を担当している。LSTは小さな六角形の鏡を一つの球面上に配置した球面鏡である。球面鏡を製作する際に用いる接着剤についての耐久試験を行ったので、その解析結果を報告する。

発表の 順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	大口径望遠鏡用鏡 —酸性雨の耐久実験—
2	368	野里 明香	概要	超高エネルギーガンマ(UHE γ)線は、100GeVから10TeVまでのエネルギーを持つ放射線である。UHE γ 線を放出する天体は極めて特異であり、その観測のためにCTAは、UHE γ 線天文台建築に向けた研究開発を行っている。 γ 線が作り出すシャワーにより発生するチェレンコフ光量は γ 線のエネルギーにほぼ比例し、数10GeV程度の γ 線を測定するにはLSTが必要である。現在CTAでは、口径の異なる三種類の望遠鏡の開発が進められ、日本は最も大口径(23m)のLST用鏡の試作と耐久実験を分担している。今回、旭硝子株式会社のSUNMIROX鏡について酸性雨などに対する耐久実験を行ったので結果を報告する。

3. 素粒子実験研究室

発表の 順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	GEMの基本特性の評価
1	338	平畑 拓也	概要	素粒子実験の発展にしたがって、荷電粒子の位置や運動量を測定する荷電粒子検出器の精度向上が求められている。そこで、GEM(Gas Electron Multiplier)と呼ばれる電子増幅機構を採用した飛跡検出器“TPC(Time Projection Chamber)”の開発を行っている。GEMを用いたTPCの実現のため、GEMの基本的特性を理解することが必要である。TPC内に入射した荷電粒子によって、ガス分子から電離した電子がGEMを通過することで増幅されるが、その増幅率は、ガス分子から電離した電子の移動距離とガス分子に吸収される電子数の割合に依存する。本研究では、実験データをもとに電離した電子の移動距離が、電子の検出効率にどの程度影響があるか調べ評価する。

3. 素粒子論・宇宙論研究室

発表の 順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	双子のパラドックス—特殊相対論と一般相対論的解析
1	331	西尾 晃	概要	卒業研究ゼミナールで学んだ相対性理論。その知識を用いて、双子のパラドックスという問題を考えていきます。双子のパラドックスとは、特殊相対性理論による運動系の時間の遅れに関して提案された問題です。地球にいる弟に対し、兄が光速に近い速度の宇宙船で旅立ち帰ってきた時は兄の方が若いのに、兄の座標系で考えた場合には弟の方が若いという矛盾が起きます。この矛盾を特殊相対性理論と一般相対性理論のそれぞれで考察し、この矛盾を解決します。そしてどちらの理論で考えても、弟が兄より歳をとるとことを示します。

発表の 順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	重力波の理論と検出の現状
2	326	三宅 勲	概要	アインシュタインが一般相対性理論を完成させた頃から存在するといわれている重力波があります。重力波は電磁波の性質と似ているところがあり、それをもとに理論を説明します。重力波の検出実験が行われ始めたのは1960年頃で、極めて小さな効果しかなく当時は検出器の感度も低かったので、その頃の技術では検出は不可能だと思われていました。しかし、現在ではいろいろな種類の検出器や重力波源があり、天体からの重力波を検出できる感度を持つ検出器が建設されています。これを観測することができれば、重力波による天文学ができるといわれています。これらのことを日本の検出状況を含めて説明します。

4. 天体物理学研究室

発表の 順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	オイラー方程式におけるリーマン問題
1	361	山本 雄也	概要	リーマン問題とは、2つの違うパラメータ(密度、速度、圧力)を持つ気体を並べた時の振る舞いを知るために基本となる関係から導かれる最も基本的な問題である。そのリーマン問題の基礎実験である、ショックチューブウェーブの計算機実験を行いました。各パラメータでのさまざまな場合を検証し、圧力、密度、速度を時間発展させるとどうなるかを試した。それにより、気体の振る舞いを詳しく知ることができました。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	
				輻射によるエネルギーの輸送について。
2	328	西 翔太	概要	エネルギーは、熱伝導、対流、輻射により輸送される。宇宙空間においては輻射つまり光がエネルギー輸送の主体となる。物質の密度が薄い時は太陽の光を受けるときのように瞬時にエネルギーが伝達される。太陽の内部のように密度が高い時は100万年程度光は閉じ込められる。このような状況を統一的に扱うためにボルツマン方程式から出発して基礎方程式をたてその解き方を考える。天体の形成を考える時はこの方程式を流体の運動方程式と結合させて解いていく。天体の周りのガスの密度、大きさ、形を変えてグラフを描いていく。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	
				宇宙における質量の分布について
3	302	斉藤 由太	概要	現在では銀河の分布はSDSS(スローンデジタルスカイサーベイ)によって銀河の地図が作られている。このデータを使って銀河の分布の条件付き2体相関関数を計算して銀河がどのように分布しているかを調べる。もし分布がフラクタル的ならばスケールを大きくした極限で2体相関関数は0になり意味を持たないので銀河のある所からの距離の関数として2体相関関数を求める。この結果から一様等方に見えるスケールもわかる。また、SDSSで公開されているデータを用いて条件付き2体相関関数を求めるために、少ないデータを用いて銀河の3次元地図を作製し、どうすれば条件付き2体相関関数の計算ができるかを考えた。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	
				太陽圏の物理状況と粒子の加速について
4	349	田淵 日向	概要	古い太陽系のイメージは、太陽のまわりをまわる9つの惑星とそれを囲む真空の空間、であると思われていたが、20世紀後半に入って、太陽系の空間はけっして静穏な真空ではなく、太陽風と呼ばれるプラズマの風が吹きつけている事が明らかになりました。この超音速の太陽風が惑星磁気圏などにぶつかって止められるとそこには衝撃波が形成されます。太陽風はやがて星間空間ガス、磁場との相互作用によりとめられますがそこまでの空間が太陽の勢力範囲、それが太陽圏と呼ばれるものです。今回、私はこのような衝撃波や乱流的磁場などの物理過程を舞台とした太陽圏のありさまについて、まずは物理的なパラメータについて説明し、クローン散乱や有効平均自由行程、ブラソフ方程式を用い、サイクロトロン共鳴やピッチ角散乱によって磁場の相互作用を考え、研究していきます。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	
				ギターの物理学
5	330	横山 拓史	概要	ギターという楽器は弦をはじくことで音がでるが、実際にはほとんどの音が弦ではなくギターの胴体より放射される。弦から駒を通して胴体にエネルギーが伝わる過程において音は様々な要因で変化し、放射される音は胴体の形状によって大きく左右される。また、音の放射もその方向によって異なる。本研究では、弦をはじいてから音が出るまでの部品ごとの振動やその共振について考え、その過程において実際の音の聞こえ方の変化を考えた。

5. 原子分子物理学研究室

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	
				永久磁石を使用した小型多価イオン源の開発Ⅲ － 周期磁界型の μ -Excel によるシミュレーションⅡ －
1	353	柳生 健太郎	概要	低速の多価イオン衝突の研究を行うために、強力なリング状永久磁石を用いた小型の多価イオン源[電子ビーム入射型: EBIS]が本研究室で1997年に開発され、7価のネオンや11価のアルゴンなどの多価イオンが引出されている。このEBISの性能向上を目指して、昨年度の研究では、複雑な構造を持つ周期磁界型EBISに対して、ミュールテック社の電磁場解析ソフト(μ -Excel)を用いて、EBIS内の電子ビームの軌道解析が行えるようにされた。しかし永久磁石で生成した磁束密度の大きさが実測値より大きかった。本研究では、磁石の設定を見直し、各電極の電位配置を細かく変えて電子ビームの集束条件を検討した。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	
				静電型小型多価イオン源の開発Ⅰ － アインチェルレンズ型の μ -Excel によるシミュレーション －
2	337	岡本 雅弘	概要	電子ビーム入射型多価イオン源は、一般に強力な磁場を利用し、細くて高密度の電子ビームを形成させ、その中にイオンを閉じ込めて逐次電離により高電離イオンを生成させる。一方、磁場を全く用いず電場だけで電子ビームを集束させて多価イオン源を構成する研究も行われている。そこで本研究では、アインチェルレンズを用いて電子ビームを一点に集束させる方法を、 μ -Excelを用いてシミュレーションできるようにして、SIMIONを用いた過去の軌道解析結果と比較検討した。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	タングステンイオンの電荷移行断面積に関する研究Ⅲ
3	312	柳田 慧士	概要	高融点でスパッタリング率が小さいタングステン(W)材料は、大型核融合実験装置ITERのダイバータに使用される予定である。スパッタリング率が小さくてもプラズマ中にW原子が放たれ、プラズマ中の電子と衝突して部分的にイオン化され、輻射冷却の悪影響を及ぼす可能性がある。またWに関する原子分子データは少なくこれらの測定が求められている。昨年度の研究ではウィーンフィルターを用いた電荷移行断面積測定装置でW(CO)の蒸気をイオン化し質量分析をしたが、様々なフラグメントイオンとWイオンとを分離できなかった。そこで本研究では、SIMION3Dを用いて、ウィーンフィルターの質量分解能について検討した。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	ハイブリッドICによるパルス計数回路の製作Ⅲ
4	360	村尾 拓哉	概要	イオン衝突の実験研究において、マイクロチャンネルプレート(MCP)を用いて多次元の同時測定がしばしば行われる。その際、多数の前置増幅器や主増幅器等を用意しなければならない。しかし、伝統的なNIMエレクトロニクスは近年高騰しており、特別な予算が必要となる。そこで本研究室では、宇宙探査衛星搭載用に開発されたAMPTEK社のハイブリッドIC[A225(電荷有感型前置増幅器)とA206(電圧増幅器+弁別器)]を用いてパルス計数回路を組み立て、動作試験を行い種々の問題を克服してきた。本研究では、A225のフィードバック回路の時定数と増幅率の関係を明らかにし、MCPに最適な最終仕様を検討した。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	硫黄イオンの電荷移行断面積に関する研究Ⅲ
5	339	中川 真一	概要	火山活動のある木星の衛星イオの周回軌道に沿って、硫黄イオンを含むプラズマがトーラス状に形成されている。木星の強い磁気圏がこれらのイオンを加速し、電荷移行反応によって高速の中性粒子線を生み出しているとの説がある。これまで、SF ₆ ガスを用いて硫黄イオンを発生させる方法を検討してきたが、硫黄イオンの量が十分ではなかった。そこで本研究では、硫黄粉末を高真空中で加熱し、融解させることによって硫黄の蒸気を発生させる方法を用いて、硫黄イオンの引き出しを試みた。

6. 宇宙物理学実験研究室

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	系外惑星の探査
1	358	三浦 靖太郎	概要	観測技術の発達から近年数多くの太陽系外惑星が発見されている。今回複数の探査法の中で現在多くの観測結果を残しているドップラー法、トランジット法を取り上げる。今回この方法を詳細に説明し複数の機関の現在の探査状況を紹介する。さらに方法、現状を踏まえ系外惑星探査全体の現在の課題、今後の展望を理解し、自ら今後の展望を発展を考察する。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	口径1m電波望遠鏡を用いた波長21cm電波の観測 1
2	324	二石 領	概要	宇宙で最も多く存在している元素は水素原子であり、我々の研究では銀河系に存在する水素原子を観測する。水素から放射される輝線の内の可視光は星間雲によって遮られるが波長21cmの電波(以下21cm線)は星間雲に遮られない。21cm線の強度分布を調べることで銀河系内の中性水素原子の密度や星形成活動を知ることが出来る。本発表ではこれらの観測装置の特性や観測を行うための問題点について議論する。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	口径1m電波望遠鏡を用いた波長21cm電波の観測 2
3	316	酒井 大輔	概要	宇宙に最も多く存在している元素は中性水素原子(HIガス)として分布しており、波長21cmの電波を発生する。この電波強度から星の原材料でもあるHIガスの量と星形成及び運動の様子を知ることが出来る。この帯域は手製の口径1mパラボラ電波望遠鏡を用いて観測可能である。本発表では観測されたデータから電波強度を調べる具体的な手法について議論する。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	THz時間領域分光システムの開発
4	321	松下 翼	概要	従来のTHz-TDS(Terahertz time-domain spectroscopy:テラヘルツ時間領域分光法)は光源としてフェムト秒レーザを用いている。本研究はブロードエリアレーザを用いたTHz-TDSの光学素子の二次元面内での分光評価システムの開発することが目的である。本発表ではTHz-TDSの原理や光伝導アンテナのテラヘルツ電磁波放射の原理、実験装置製作の進展状況などについて説明する。

7. 理論物理研究室

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	角運動量ゼロでの回転
1	369	川口義弘	概要	ネコの宙返りは、角運動量ゼロの条件下でも物体が変形運動のみで回転できることを示す良い例である。1984年にGuichardetが、これを微分幾何学のホロノミーで理解できることを数学的に証明した。角運動量ゼロという拘束条件は力学的にも基本的なもので、地上に固定されたロボットでは問題にならないが、宇宙ロボットでは無視できない問題である。ネコそのものを数学的に取り扱うことは困難なため、本研究では二次元の質点系を考え、回転が変形運動によって生みだされることを示した。また、任意の回転を最小のステップで行う最適化問題を解いた。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	1次元Schrodinger方程式の量子シミュレーション
2	308	二反田 巧	概要	古典コンピュータで量子力学をシミュレーションできるか？ n 個の粒子を持つ大きなシステムに対して量子力学的記述をしようとする、指数関数的に変数が増加するので、 $n!$ に比例する要素数の通常の古典コンピュータではシミュレーションできない。しかし量子コンピュータを用いて、古典物理学には無い量子力学固有の重ね合わせ状態、もつれた状態を使えば、それが可能となる。今回は1粒子系の1次元Schrodinger方程式の量子シミュレーションを行う。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	CPUの動作原理の理解と製作
3	324	尾崎智之	概要	本研究では「CPU(Central Processing Unit=中央演算処理装置)の基本的な動作原理の理解と製作」を研究テーマとし、ロジックICを用いて実際にCPUを製作した。卒業論文では、はじめにCPUの基本的な動作原理を紹介する。CPUの他、クロックリセット回路、ROM回路も製作し、デジタル回路についても理解を深める。参考文献をもとにCPUを製作し、自分なりに改造する。そしてCPUが4 bitの四則演算を行えるようにすることを目的とする。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	超流動ヘリウム3のA相の半整数量子化渦の研究
4	309	近藤健二	概要	超流動ヘリウム3は超流動を示すが、そのクーバー対はスピン三重項($S=1$)、軌道がP波($L=1$)の状態である。したがって、クーバー対が持つ内部自由度はスピンが3、軌道が3あるので $3 \times 3 = 9$ 個の秩序変数で表される。半整数量子化渦は、複雑な内部自由度があるために実現可能となる状態である。発表では秩序変数がスカラーである超流動ヘリウム4の紹介をした後、超流動ヘリウム3のA相の半整数量子化渦の話詳しく解説し、数値計算の結果を紹介する。

1. 表面科学研究室

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	3次元プリンターの製作
1	301	上本 祥平	概要	3次元プリンターを製作した。3次元プリンターとは、3次元データを元に3次元オブジェクトを造形する装置である。これは、2次元データを元に平面的なオブジェクトを紙などに印刷(造形)するプリンターと対比できる。様々な造形方法を説明した後、製作した3次元プリンターの造形方法について、実際に造形したオブジェクトを提示しながら説明する。最後に今後の発展について議論する。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	アナログ入力信号における波形変換回路の設計、製作
2	314	初田 実	概要	本研究では、アナログ波形変換回路の製作を行った。私は趣味としてバンド活動を行っているが、そこで使用しているギターのエフェクター(アナログ波形変換器そのもの)の動作原理を理解するために、このテーマを選んだ。市販のエフェクター・キットを製作し、トラブルシューティングを行いながら、完成に至った。発表では、製作したアナログ波形変換回路の効果を私の演奏によってデモンストレーションする。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	イオン・クラフトの製作
3	335	成田 亮	概要	中間発表では、イオンクラフトの動作に必要な高電圧発生回路の製作について述べた。その後、実際にイオンクラフトを製作し、電極間距離、電圧及びイオンクラフトの大きさを変化させて推力を調べた。これらの基礎データを基に最適な機体を作り、イオンクラフトの浮上を目指している。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	スターリング・エンジンの作製および熱力学的考察
4	376	柳内 敬太	概要	中間発表ではディスプレイサとしてガラス球を用いたスターリング・エンジンの作製とその原理について報告した。このスターリング・エンジンによってその動作原理を理解することは出来たが、エンジンとして動作させる、言い換えると、動力を取り出すことは現実的ではなかった。そこで、動力を取り出せる真にエンジンと呼ぶことができる装置の開発を中間発表以後行ってきた。発表では現状を報告し、問題点について議論する。

2. ソフトマター物理学研究室

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	自然界のフォトニック結晶について
1	359	鈴木 良浩	概要	自然界には蝶の翅(はね)のように美しい色を示すものがある。蝶の翅にはたくさんの鱗粉が付いていて鱗粉一つ一つが構造をもっている。その構造はフォトニック結晶であり、特定の波長領域の光を反射する。フォトニックバンドギャップの波長領域を数値解析する方法としてFDTD(時間領域差分)法、平面波展開法、有限要素解析法がある。本研究では翅の鱗粉の構造、光学現象である薄膜干渉、多層膜干渉、回折格子、上記の波長領域の計算法についてまとめた。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	GPUによるソフトマター計算研究 -構造解析への応用-
2	345	村田 和哉	概要	GPU(グラフィックス プロセッシング ユニット)は並列計算ができることから近年では画像処理以外の汎用計算にも利用されている。本研究では汎用計算用GPUビデオカードを用いて行列計算のGPUとCPUの性能比較を行い、最大約50倍の結果を得ることができた。さらに本研究では、粒子数4000個のハードコアソフトシェル粒子系の準結晶形成シミュレーションデータのフーリエ変換にGPU計算を応用し、GPUに比べ高速に計算できることがわかった。

3. 凝縮系物理学研究室

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	Z(2)ゲージニューラルネットワークとシナプス結合強度分布 I
1	375	安藤 慎也	概要	記憶、学習、意識等、脳の高次機能を物理学的に理解しようとする試みは興味を引く。本研究ではZ(2)ゲージニューラルネットワークを用いて、相構造、シナプス結合強度分布、学習・想起能力等を調べる。発表ではまず連想記憶のホップフィールドモデルを紹介した後、本モデルの説明を行う。このモデルは、ニューロンの興奮・抑制を表すニューロン変数 $S_i = \pm 1$ とシナプス結合変数 J_{ij} によって表される。今回は、シナプス結合の強度 J の範囲を $-\infty$ から ∞ まで広げることで、より現実的なモデルとなった。このモデルのエネルギーはホップフィールドモデル同様SJSの結合項、さらにJJJの反響項、 $J^2 + J^4$ のシナプス強度調節項からなる。

発表の 順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏 名	題 目	
				Z(2)ゲージニューラルネットワークとシナプス結合強度分布 II
2	368	平井 克典	概 要	J=±1としたZ(2)ゲージニューラルネットワークの相構造は、先行研究からHiggs相、confinement相、Coulomb相の三相が見つかっている。本研究では、Jの範囲を-∞から∞としたZ(2)ゲージニューラルネットワークの相構造を調べるために物理量(エネルギー、比熱 等)を測定を行った。測定法としては、メトロポリス法を用いたシミュレーションを行った。このモデルでも同様の三相が見つかり、それぞれの間で1次転移や2次転移が発生した。本発表では、相構造、相転移の詳細について述べる。また、一次転移で発見されたヒステリシスについてさまざまな対策をした結果について説明する。

発表の 順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏 名	題 目	
				Z(2)ゲージニューラルネットワークとシナプス結合強度分布 III
3	351	東田 耕平	概 要	実際の人間の脳のシナプス結合強度は対数正規分布する事が知られている。Z(2)ゲージニューラルネットワークの各相で、シナプス結合強度分布を調べ、対数正規分布等、様々な関数と比較した。また、このモデルに対し、ニューロンの状態のパターンを、学習・想起させ、各相と学習想起能力の関係を調べた。その結果、Higgs相は学習想起可能、Confinement相、Coulomb相は想起不可能であることが分かった。さらに、パターン数を上げていくと、相図との関係性が異なってくるのが分かった。本発表では、上記についてさらに詳しく説明する。

発表の 順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏 名	題 目	
				SU(2)格子ゲージ理論による量子重力宇宙のシミュレーション I
4	381	神吉 優磨	概 要	宇宙初期やブラックホールの近くでは量子効果が本質的であると考えられる。しかし、これらの理論としての量子重力理論は未完成である。本研究ではAshtekarによる一般相対論のゲージ理論的解釈に基づき、4次元SU(2)格子ゲージ理論を使った量子重力理論を提案し、解析する。先行研究では、作用が曲率の2乗に比例するGauss-Bonnet理論に対応する格子モデルを調べたが、今回は1乗に比例するEinstein理論に対応するモデルを調べる。また格子上でのゲージ場と計量の関係についても説明する。

発表の 順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏 名	題 目	
				SU(2)格子ゲージ理論による量子重力宇宙のシミュレーション II
5	244	新谷 太志	概 要	本発表では、今回我々が導入したEinstein格子モデルである4次元SU(2)+CP1格子ゲージ理論の詳細について説明し、さらにこのモデルを使ったシミュレーションの結果を紹介する。高温展開との比較を行った後、内部エネルギーと比熱の振舞いから相図を決定し、Gauss-Bonnet格子モデルの相図との比較検討を行う。さらにAshtekarによるゲージ場と計量の間の関係を使って構築した実際の時空構造の一部もお見せする予定である。

4. 環境物理学研究室

発表の 順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏 名	題 目	
				原子力と社会
1	304	高垣 拓明	概 要	物理学と社会とは相互に影響を及ぼしあう関係にあるが、そうした問題にはあまり目が向けられないことがない。私はその中でも、原子核物理にまつわる問題を取り上げた。原子核物理は物理学の中でも、原子爆弾や原子力発電等の問題で、社会との関係が非常に大きい分野であると考えたからである。研究では原子爆弾開発までの経緯と、その後の原子力発電およびそれが抱える問題点を調べ、その上で、今後の原子力のあり方について考察していく。

発表の 順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏 名	題 目	
				環境教育
2	313	池田 真希	概 要	地球温暖化やオゾン層の破壊など、人類の生存に関わる環境問題を抱えている現在、「環境教育」が必要とされている。世界で唱えられている「持続可能な社会」とは何であるのかということや、これからの社会を担っていく子どもたちにどのような内容の「環境教育」が必要であるのかと考えていく。そして、環境教育において「科学」はキーワードであること、科学的側面から見た環境教育を理科教育との関連を考えながら、どのように教育現場に取り入れるのかを考えていく。

発表の 順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏 名	題 目	
				理数離れについて
3	372	壁村 慎也	概 要	私は理数離れとは何なのか考えてきた。そして調べた結果、①教師の授業力が落ちた。②指導要領や大学入試制度の変遷・変更。③地域環境の変化、自然に触れる機会の減少。以上の点が挙げられる。そして、昭和52年の学習指導要領改訂で授業内容を精選したり、年間授業数の削減をしたり、授業の履修パターンの多様化を行ったことで、理数離れがはつきり現れてきたのだと考える。新学習指導要領の先行実施で増加した学習内容をどのように学習活動を通じて定着させ、活用することができるか、少人数学級・TT等の授業スタイルの制度としての導入を検討していくことなどが、これからの国・教員の課題ではないかと感じた。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	理科離れについて
4	367	浅倉 強志	概要	近年理科離れとよく言われている。TIMSS調査やPISA調査をみると学力は世界と比べるとあまり劣っているわけではないが、理科に対する興味や関心は世界と比べると低い現状が見られる。この問題がいつから言われ始めているのか。この問題がなぜ起こってしまったのか。それらについて学習指導要領の変化や社会的背景から原因を探っていく。その中で物理離れについても同時に見ていく。そして、この理科離れを改善するために行える取り組みや、学習指導要領の改善すべき点を検討していく。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	地球温暖化とその影響
5	390	真鍋 友介	概要	現在、私たちが生活している地球は温暖化が進行しており、気候も過去に例のない速さで変動しています。そのため、異常気象や生態系の変化などが近年よく見られるようになりました。これらの原因は我々人間が文明の進化に伴い自然をかえりみなかった結果であり、中でも特に二酸化炭素やメタンなどの温室効果ガスによる地球温暖化の影響が大きい。そこで、本研究では地球温暖化はどのようなメカニズムで起こっているか、また、自然生態系や我々の健康、食糧などにどのような影響が現在あり、今後どのような影響が起こるかについて発表する。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	温暖化とエネルギー
6	330	伊東俊輔	概要	世界各所の観測結果によると、地球温暖化は近年急激に進んでおりその原因として温室効果ガスの増加が挙げられます。エネルギーの大量消費により増え続けている二酸化炭素の濃度は産業革命以前に比べて39%増加している。温室効果ガスの増加はエネルギーと密接な関係にあり、エネルギーの使用量を通じてなぜ地球温暖化が起こっているのか、また、各温室効果ガスの特徴や排出量からどのように影響を及ぼしているのかを調べ、削減プランを考察した。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	太陽光発電の今と未来
7	347	木下 圭佑	概要	中間発表では、将来的な化石燃料の危機とそれに伴い再生可能エネルギーの技術発展が必要になってくることを説明し、太陽光発電のシステムを紹介した。今回の発表では、枯渇性エネルギーを用いた火力発電と再生可能エネルギーを用いた太陽光発電の違いや、現在の太陽光発電がどれ程の発電能力を持っているか、現在の弱点であるモジュール変換効率やコスト高がどれくらい解消されるのかなどを説明していく。また、太陽光発電を積極的に製造・導入をしている国を紹介し、そこで起きる弱点についても考えていく。

5. 物性理論研究室

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	第1.5種超伝導体における相対位相のソリトン
1	378	越智 由梨恵	概要	超伝導体には2種類のタイプ、第1種超伝導体と第2種超伝導体が存在することが知られている。しかし近年、その中間ともいべき第1.5種超伝導体が存在することがわかり、その第1.5種超伝導の出現に2バンド超伝導が関係していることがわかった。中間発表ではギンツブルク-ランダウ理論を用いて粒子数が空間的に一定の場合の2バンド超伝導体の位相を揺らがし、それによって得られる定常解により特有のソリトンが存在していることを示した。今回は粒子数が一定ではない場合に拡張し、2成分ギンツブルク-ランダウ方程式を直接数値的に解く事で位相と密度の分布を調べていく。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	第1.5種超伝導体における磁束のクラスターの形成
2	341	山中 健寛	概要	Ginzburg-Landau (GL)理論から第1種超伝導状態、第2種超伝導状態を説明してそれらと比較して、2バンド超伝導体における超伝導状態である第1.5種超伝導状態の特徴を説明する。第1.5種超伝導体のみでみられるクラスターがなぜ形成するのかを走査型SQUID顕微鏡とBitter法によって行われた観測結果を用いて説明する。2成分GL方程式のジョセフソンカップリング項などのバンド間カップリングについて述べて、2バンド超伝導体の超伝導特性を説明する。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	超流動に対するポテンシャルが与える効果
3	360	鬼塚 光輝	概要	ボースアインシュタイン凝縮体 (BEC)がある方向に流れている状況を仮定し、その超流動状態の不純物ポテンシャルに対する安定性を議論する。初期条件でBECを速度 v で流し、不純物のモデルとして、 $x=0$ の位置に大きさ V のデルタ関数型のポテンシャルを置く。そして、BECのカレントを計算し、様々なポテンシャル V と速度 v に対してのカレントをプロットして、ポテンシャル V が超流動にどのような影響を与えるかを調べた。また、ある臨界速度を境に凝縮体のダイナミクスがどのように変化するかを調べた。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	周期ポテンシャルにおけるボースアインシュタイン凝縮体のダイナミクスについて
4	305	松本 真衣	概要	レーザーで作られた周期ポテンシャル中におけるボースアインシュタイン凝縮体の運動を調べるために、非線形シュレディンガー方程式の数値解析を行った。原子間の相互作用が凝縮体のダイナミクスについてどのような影響を与えるか、ポテンシャルを並進方向に加速して一定の速さになった時の凝縮体の振動がどのように振る舞うか、また、一定の割合で加速されたポテンシャル中の凝縮体の振る舞いを調べた。原子間相互作用が大きいとランダウ=ツェナートンネリングが起こりやすく、小さいと起こりにくいということがわかった。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	遠距離相互作用をもつ離散的なボースアインシュタイン凝縮のダイナミクス
5	359	益田 淳史	概要	温度が低温になると、ボース・アインシュタイン凝縮(BEC)と呼ばれる現象が起こる。この現象は、低温で全粒子数に匹敵する数の粒子が、最低エネルギーに落ち込んでいき、系全体が一つの大きな波として振る舞う。光格子と呼ばれる周期ポテンシャル中のBECを表す波は、非常に深い周期ポテンシャルの下では、波がポテンシャルの極小に局在する状態になる。本研究では、遠距離相互作用をもたない離散的な非線形シュレディンガー方程式(DNLSE)に基づく波のダイナミクスと遠距離相互作用をもつDNLSEに基づく波のダイナミクスをシミュレーションし、解析を行った。

発表の順序	学籍番号 (下3ケタ)	氏名	題目	光の超流動
6	366	新城 敬規	概要	ボース・アインシュタイン凝縮(BEC)している流体で超流動が起こるのは有名であり、その振る舞いは非線形シュレディンガー方程式でモデル化される。一方、非線形媒質中の光の伝搬は同様の方程式で記述される。本研究では光が伝搬する導波管に障害物を置き、光の伝搬に関して超流動と類似の現象が起きる事を説明する。初めに、線のように細いデルタ関数型の障害物でのふるまいを説明し、次に障害物を現実的なガウス関数型に変化させたときにどのようなふるまいをするかを説明する。