

物理コース卒業研究発表会プログラム

平成 14 年 2 月 27 日(水)

[ゼミ名](#)をクリックして下さい。要旨が見れます。

A 会場 (31 号館 401 教室) 11:15-16:00

<p style="text-align: center;">千川ゼミ 座長 :加藤先生</p> <p>A-0111:15 ~ 11:30 「宇宙線観測装置の構築」 SparkChamberSystem 佐々木由紀</p> <p>A-0211:30 ~ 11:45 「大気透明度測定に関する研究」 最高エネルギー宇宙線計画 R&D 青山高之</p> <p>A-0311:45 ~ 12:00 「鉛による宇宙線多重発生に関する現象論的研究」 歴史的 Rossi 実験の考察 岡康範</p>
昼食 (12:00 ~ 13:00)
<p style="text-align: center;">小西ゼミ 座長 :千川先生</p> <p>A-0413:00 ~ 13:15 「空気シャワー中のミュオン粒子を利用した一次宇宙線の入射角度決定」(1)鳥畑伸作</p> <p>A-0513:15 ~ 13:30 「空気シャワー中のミュオン粒子を利用した一次宇宙線の入射角度決定」(2)村田興亮</p> <p>A-0613:30 ~ 13:45 「CORSIKAcode による宇宙線空気シャワー解析」(1)菅秀文</p> <p>A-0713:45 ~ 14:00 「CORSIKAcode による宇宙線空気シャワー解析」(2)鎌本慎也</p>
<p style="text-align: center;">林ゼミ 座長 :伊藤先生</p> <p>A-0814:00 ~ 14:15 「フリードマン宇宙と宇宙の構造形成」宮下博史</p> <p>A-0914:15 ~ 14:30 「ニュートリノ振動とその実験的検証」賀来純一</p> <p>A-1014:30 ~ 14:45 「曲がった時空における場の理論」服部雅洋</p> <p>A-1114:45 ~ 15:00 「曲がった時空におけるブラックホールの量子論」木村文彦</p>
休憩 (15:00 ~ 15:15)
<p style="text-align: center;">伊藤ゼミ 座長 :林先生</p> <p>A-1215:15 ~ 15:30 「マクスウェル方程式の導出」井村晒天</p> <p>A-1315:30 ~ 15:45 「回転群表現の二価性」福富康人</p> <p>A-1415:45 ~ 16:00 「ロケットの加速とローレンツ収縮」谷口真広</p>

B 会場 (31 号館 402 教室) 10:15-16:00

河島ゼミ 座長 :南先生

- B-0110:15 ~ 10:30 「2層構造式内部爆発型ターゲットを用いたレーザー推進の効率化」 芦塚孝至
B-0210:30 ~ 10:45 非平衡プラズマを用いた排ガス中 NO_x処理」 丹羽孝仁
B-0310:45 ~ 11:00 「ブリルアン増強四光波混合(BEFWM)による波面補償」 馬頭正文
B-0411:00 ~ 11:15 「レーザーと電気光学変調器(EOM)を用いた月氷探査ローバの遠隔制御および情報伝達」 三好慶人
B-0511:15 ~ 11:30 「ワイヤレス補聴器の開発」 宇土英隆

市川ゼミ 座長 :近藤先生

- B-0611:30 ~ 11:45 「SQUID を用いた超高感度磁化率測定法の開発」 - 鉄微粉末の酸化過程の測定 - 小寺麻美
B-0711:45 ~ 12:00 「SQUID を用いた超高感度磁化率測定法の開発」 - 高温超伝導体微少試料での測定 - 別宮麻理子

昼食(12:00 ~ 13:00)

南ゼミ 座長 :市川先生

- B-0813:00 ~ 13:15 結晶成長の基礎」 藤崎雅人
B-0913:15 ~ 13:30 誘電破壊と拡散律速過程」 土井容明
B-1013:30 ~ 13:45 樹枝構造の計算機シミュレーション」 小島幸人
B-1113:45 ~ 14:00 置換型合金の相転移」 澤田英樹
B-1214:00 ~ 14:15 置換型合金変態のシミュレーション」 長田貴志
B-1314:15 ~ 14:30 置換型合金モデルの光回折実験」 門田和之

田中ゼミ 座長 :松居先生

- B-1414:30 ~ 14:45 平行基板間の液晶分子の配向秩序」 磯原健志
B-1514:45 ~ 15:00 「TN型液晶光スイッチングにおける液晶分子の配向秩序」 杉山高規

休憩(15:00 ~ 15:15)

松居ゼミ 座長 :田中先生

- B-1615:15 ~ 15:30 「MonteCarlo simulation の Java による可視化」 辻義之
B-1715:30 ~ 15:45 「MonteCarlo simulation の Java による可視化」 西久保太志
B-1815:45 ~ 16:00 「MonteCarlo simulation の Java による可視化」 竹内哲

A01 「宇宙線観測装置の構築」 Spark Chamber System

佐々木 由紀

Spark Chamber は、高速荷電粒子の通過したあとに火花放電 (spark)を生じさせる装置である。この装置により宇宙線の飛跡を見ることが出来る。今回、Spark Chamber のシステムを構築したので、chamber 本体の製作・trigger 条件の設定・放電の仕組みなどを含めたシステムの動作原理について報告する。

A02 「大気透明度測定に関する研究」 最高エネルギー宇宙線計画 R& D 青山 高之

宇宙より飛来する 10^{20} eV 超の最高エネルギー宇宙線に対する GZK カットオフの存否を確認するために、望遠鏡アレイ (TA) 計画が進められている。高エネルギー宇宙線による大気蛍光をとらえるために、大気を 1つの検出器として用い、より巨大な有効面積を実現するこの実験は、検出器である大気の透明度が重要である。透明度を知る手段の 1つであるレーザーを用いた散乱実験について報告する。

A03 鉛による宇宙線多重発生に関する現象論的研究」-歴史的 Rossi 実験の考察- 岡 康範

1933 年、Rossi により行われた歴史的実験を再現することを試みた。上部に積み重ねる鉛層を厚くしていくと、カウントが増し、鉛をさらに厚くすると極大を経て減少する。本研究はプラスチックシンチレーター3つを鉛で遮蔽し、宇宙線と鉛との相互作用による粒子多重発生システムを構築し、鉛の厚さとコインシデンスカウントとの関係を現象論的にシミュレートしたので報告する。

A04 空気シャワー中のミュオン粒子を利用した一次宇宙線の入射角度決定」(1) 鳥畑 伸作
A05 空気シャワー中のミュオン粒子を利用した一次宇宙線の入射角度決定」(2) 村田 興亮

現在、31号館屋上に設置されている、計5台のプラスチックシンチレーターよりなる小規模な空気シャワーアレイの TDC データから決定した一次宇宙線の入射角度精度は $\pm 5^\circ$ である。今回、入射角度精度 $\pm 2^\circ$ を目標に、我々は違った方法を考案し測定装置を試作した。

A06 CORSIKA code による宇宙線空気シャワー解析」(1) 菅 秀文
A07 CORSIKA code による宇宙線空気シャワー解析」(2) 鎌本 慎也

宇宙線は 10^9 eV から 10^{19} eV 以上の、非常に広いエネルギー分布をしている。地球に降り注ぐほとんどの一次宇宙線は、大気中の原子核と相互作用をし空気シャワーを引き起こす。この研究は、31号館屋上で観測された実験データと CORSIKA code によるミュ

レーションで得た結果を比較し、一次宇宙線に関する情報を解析する。

A08 「フリードマン宇宙と宇宙の構造形成」 宮下 博史

一様等方膨張宇宙を仮定するとアインシュタイン方程式から宇宙の進化の方程式が得られる。一様性からのずれを入れ、その時間変化から宇宙の構造形成に対する情報を得ることができる。

A09 「ニュートリノ振動とその実験的検証」 賀来 純一

ニュートリノに質量を許せば、飛行中のニュートリノが別の種類のニュートリノに変化する可能性が出てくる(ニュートリノ振動)。最新の実験データではこの現象の確実な証拠が得られている。本研究ではニュートリノ振動の仕組みを調べて、その現象論的な計算をするとともに、ニュートリノ振動の証拠となった実験を紹介する。

A10 「曲がった時空における場の理論」 服部 雅洋

平らな時空における、スカラー場に対する Klein-Gordon 方程式を一般的な時空の場合に拡張する。また、同時刻交換関係を用いてこの Klein-Gordon 方程式を量子化することによって、「過去」と「未来」の時空の比較について検討する。

A11 「曲がった時空におけるブラックホールの量子論」 木村 文彦

アインシュタイン方程式はブラックホール解の存在を予言した。近年、このブラックホールに量子論を導入することにより、更に興味深い現象が導き出された。本論では、ブラックホールにおける量子論について考察し、ブラックホールの蒸発について紹介する。

A12 「マクスウェル方程式の導出」 井村 晒天

電磁気学の分野のマクスウェル方程式を導く過程で2つの教材を比較しその教材の著者によってどういった風に解説し、どういった風に導き出しているか、自分なりの観点から違いを見つけだし、自分の考え方も踏まえてどちらともに長所、短所を発掘してそれを発表する。また自分が他の人に教える場合はどういった風に教えればよいと考えるか、その理由も考察し最終的には『マクスウェル方程式を導く』という教材を作成する。

A13 「回転群表現の二価性」	福富 康人
-----------------	-------

回転群表現の二価性を説明する例として、ディラックのひも付きはさみやファインマンのワインダンスがある。二回転することは何もしないことと同じだが、一回転したのでは違ってしまふ。これらは本当にそれを説明しているのだろうか？これを検討してパラメーター空間の連結性を調べ、角運動量の面から二価性を説明して、中性子干渉実験についても概略を述べていきます。

A14 「ロケットの加速とローレンツ収縮」	谷口 真広
-----------------------	-------

パリティに掲載されたローレンツ収縮論争を読んで疑問に思う事がありました。二台のロケットが急速に加速し短時間のうちに光速に近い速度に進むと、両ロケットの間隔が本当にローレンツ収縮されるのか？ミンコフスキーダイアグラムで図で表して考えてみるとローレンツ収縮が起こっていないように見えたので一般相対論で証明し、本当にローレンツ収縮されるのかを確かめてみました。

B01 「2層構造式内部爆発型ターゲットを用いたレーザー推進の高効率化」	芦塚 孝至
--------------------------------------	-------

物質にレーザーを照射するとアブレーションを起こし、得られた運動量によってロケットを推進させることができる。この方法は、液体水素などの燃料の代わりに水のような単純な物質を燃料として用いることができるので、非常に有用である。本研究では、ターゲットをレーザー推進し、運動量発生効率を計測することを目的とした。また、ターゲットを二層構造にすることで、プラズマの圧力を中に閉じ込めて、より効率的に推進力が得られる工夫をした。

B02 「非平衡プラズマを用いた排ガス中 NO _x 処理」	丹羽 孝仁
--	-------

大気汚染源の一つであるディーゼル車の排ガス中に含まれる窒素酸化物 (NO_x)を、非平衡プラズマを用いることにより除去するのが本研究の目的である。排ガス中には一酸化窒素 (NO)が多く含まれ、これを非平衡プラズマで二酸化窒素 (NO₂)に酸化させ、その NO₂を触媒やゼオライトを用いた吸着剤等により除去する。これを、電極や電源などの条件を変え、NO_xの除去実験を行った。

B03 「ブリルアン増強四光波混合(BEFWM)による波面補償」	馬頭 正文
----------------------------------	-------

携帯電話などの小型電子回路の作成にはレーザー加工の技術が用いられる。誘導ブリルアン散乱を用いた位相共役鏡(SBS-PCM)を用いると、マスクを痛めずにアンプを用いて、高出力レーザーが得られる。しかし、SBS-PCMはしきい値が大きいため、画像の空間周波数のうち削られるものがある。本研究では BEFWM はしきい値が小さいことに注目し、画像の空間周波数の高再現性を

確かめた。	
B04 「レーザーと電気光学変調器(EOM)を用いた月氷探査ローバの遠隔制御および情報伝達」	三好 慶人
<p>YAG レーザーを通信用 EOM を用いて変調し、月氷探査ローバの遠隔制御および情報伝達を行う回路を製作した。ローバからの TV 信号の伝送、ならびに母船からローバの制御信号の伝送に用いる。一次電気光学効果が大きい LiNbO_3 の結晶を使用した。結晶(EOM)の両端に電圧をかけ、電場に対して垂直方向にレーザー光を通すと、偏光面が回転することを利用して偏光板を利用してレーザーの強度を変調を検出した。</p>	
B05 「ワイヤレス補聴器の開発」	宇土 英隆
<p>一般に普及している補聴器は、必要のない近くの音が聞こえ易い構造のため、肝心の相手の声が周囲の音に埋もれやすいし、また、使用者の不快感を伴う。これを解決する手段として、総務省が割当てた周波数帯を用いたワイヤレス補聴システムがある。この研究では、ワイヤレス補聴器を、いかにして安価に提供できるかを検討し、また、複数の人と難聴者が同時に会話するシステムを試作試験した。同時に、病院内で医療器具等に影響を与えることなく使用できる赤外線を用いた通信システムを試作検討した。</p>	
B06 「SQUID を用いた超高感度磁化率測定法の開発」 - 鉄微粉末の酸化過程の測定 -	小寺 麻美
<p>SQUID の磁束検出の能力は従来の機器では測定不可能であった微少信号を検出することができ、将来さまざまな利用が考えられる。この研究で開発した磁化率測定法は、試料に交流磁場を与え、試料による磁束変化を高温超伝導 SQUID で検出するものである。ここでは、「化学天秤で秤量できる限界である」1mg 以下の量の鉄の微粉末が酸化されて磁化率が変化する過程を測定することができた。この試料の酸化は発熱を伴い、携帯カイロとして利用されているものである。</p>	
B07 「SQUID を用いた超高感度磁化率測定法の開発」 - 高温超伝導体微少試料での測定 -	別宮 麻理子
<p>物質の磁化率を測定することは、物質の性質を調べる上で極めて重要であるが、高感度な測定は一般に容易ではない。この研究で、高温超伝導体を用いた SQUID により、「1mg」程度の微少試料で高感度に磁化率を測定できる装置を開発することができた。微少な試料で測定が可能になれば、例えば高温超伝導の研究で、超伝導転移付近の様子や転移温度など、大きな試料の平均的な性質しか測定できなかったものが、より正確で厳密なデータが得られるようになると期待される。</p>	

B08 結晶成長の基礎」	藤崎 雅人
<p>結晶成長のメカニズムを考察する場合にコッセル・モデルを用いるのが好都合である。これによると、環境相の原子拡散によって原子が結晶表面に達すると他の原子と結合し結晶成長を促す。成長の機会を逸った原子は表面から環境相に散逸する。これらの過程の1つでも結晶成長速度を鈍らせる原因になればそれがすべてを決定する(律する)。この「律速過程」を考察する。</p>	
B09 誘電破壊と拡散律速過程」	土井 容明
<p>誘電破壊現象にその典型をみるごとく、高圧間の誘電体内での電流の経路はフラクタル構造によって特徴づけることができる。空間のポテンシャルエネルギーに対するラプラス方程式を時々刻々解き、各時点での電流の方向を得ることによってフラクタル構造を得ることができるが多大な計算時間を要する。この現象は同じ方程式で表される「拡散律速集合」(DLA)の成長シミュレーションで代行できることを示す。</p>	
B10 樹枝構造の計算機シミュレーション」	小島 幸人
<p>金属葉や雪の結晶などに見られる樹枝状結晶の成長はクラスター表面に、環境相から供給される原子の量に関する。環境相での拡散によってクラスターに原子が供給される速さが遅い場合に樹枝構造が得られる。環境相におけるラプラス方程式を各時点で解き、成長過程を計算するには長時間を要するので、我々はより計算しやすいDLAモデルでシミュレートする。特に、結合の手の対称性が成長クラスターの対称性に影響する条件に注目する。</p>	
B11 置換型合金の相転移」	澤田 英樹
<p>銅原子と亜鉛原子が同数混ざった合金の真鍮は740で相転移する。X線構造解析によると、転移温度以上では体心立方格子、以下ではCsCl型の単純立方格子である。低温では最近接に異種原子が配列し周期を保っているが、温度の上昇とともに原子間の結合が熱振動によって乱され、原子が互いに置換する。転移温度以上では体心立方格子の位置はいずれかの原子がランダムに占められる。これらの構造変化を回折現象との関係で説明する。</p>	
B12 置換型合金変態のシミュレーション」	長田 貴志
<p>2元合金の結合エネルギーが最近接のみに依存すると仮定すると、合金の規則-不規則変態現象をいわゆるイジングモデルによる場合と等価に取り扱うことができる。熱平衡温度に対する長距離秩序度の関係は2次元格子の場合には正確に得られているので、その結果とブラッグ・ウィリアム近似との比較およびイジングモデルに</p>	

よるシミュレーション結果との比較をする .3次元の場合の例として真鍮についてもシミュレートする

B13 置換型合金モデルの光回折実験」

門田 和之

結晶は周期的な配列をその特徴とするが ,現実の結晶には位置的乱れや原子種類の乱れが生ずる .これらの回折効果の特徴はいわゆる散漫散乱である .後者の乱れの効果を調べるために置換型の2元合金モデルを作成する .原子の相異をプロッターによる大小の点で区別し ,2つの正方部分格子を重ね作成し ,その縮小フィルム
の光回折実験によって散漫散乱効果を調べる .特に点のサイズ効果 ,長距離秩序度による影響を検討する .

B14 平行基板間の液晶分子の配向秩序」

磯原 健志

液晶は一般に流動性をもつため、コーティングしたガラス基板の間にはさんで用いられる。このコーティングの方法によって、表面上の液晶分子の長軸がガラス基板に平行となる場合(ホモジニアス配向)と 垂直となる場合(ホメオトロピック配向)の2通りある。本研究ではこのような基板の影響によって液晶分子の配向秩序がどのように変化するかを調べた。

B15 「TN型液晶光スイッチングにおける液晶分子の配向秩序」

杉山 高規

2枚のラビングしたガラス基板の間にネマティック液晶を入れると基板表面の液晶分子はラビングした方向に向く傾向がある。上下の基板を90° 捻ることによって内部の液晶分子はらせん構造を形成し TN型 (捻れネマティック型)光スイッチングが作られる。本研究では、TN型光スイッチングでの液晶分子の配向秩序がラビングの強さ、温度、および電場の強さによってどのように変化するかを数値解析し、発表する。

B16 Monte Carlo simulation の Java による可視化」

辻 義之

近年の計算機の進歩にともない、計算物理学の分野では数値シミュレーションにより多くの興味深い系が解析されている。しかし結果を目で見る形で表示することは比較的立ちおくれしている。本研究では Fortran program の計算結果を Java を用いて表示する方法について考案したので基礎的な点から解説する。

B17 Monte Carlo simulation の Java による可視

西久保 太

化」	志
<p>磁性の模型としてよく知られている2次元非対称イジングスピ ン模型,3次元イジングスピ ン模型を例にとり, Monte Carlo simulation の計算結果の可視化についてデモンストレーション する.可視化の方法がこの系の統計力学的振舞いを直感的に 理解するために非常に有効である点を協調する.</p>	
B18 『Monte Carlo simulation の Java による可視化』	竹内 哲
<p>脳神経のニューラルネットワーク模型では従来の連想記憶に ついての解析に比べ,シナプス結合強度の時間変化を考慮し た学習の解析が立ちおくれた.本研究では煙山・松居の 連想記憶と学習のゲージ模型を2次元で考察し,その時間変 化を可視化する.計算機内で構築した脳のCT スキャンをお見 せする.</p>	