

## 2000年度近畿大学理工学部数学物理学科 物理学コース卒業研究発表会プログラム、予稿集

2001年(平成13年)2月28日(水)

A会場 (31号館401教室) 13:00 - 18:00

B会場 (31号館402教室) 10:00 - 18:00

## プログラム (A会場)

-----

13:00-13:30 林 ゼミ 座長: 木口 先生  
 A-01 「重力波と電磁波の相互作用」 \* \* \*  
 A-02 「5次元一般相対論」 加納 幸彦

-----

13:30-14:30 御法川 ゼミ 座長: 伊藤 先生  
 A-03 「重力波の偏極と放射」 谷 頼之  
 A-04 「フリードマンモデルとダークマター」 丸山 高亨  
 A-05 「ダークマターとニュートリノ」 窪中 孝介

-----

14:30-15:00 木口 ゼミ 座長: 小西 先生  
 A-06 「宇宙初期の元素組成の変化」 末永 広伸  
 A-07 「核反応を解く事による元素の起源」 玉野井邦彦

-----

15:00-15:30 辻 ゼミ 座長: 御法川 先生  
 A-08 「空気シャワー中のミュオンのカオス時系列解析(A)」 川口吉祥  
 A-09 「空気シャワー中のミュオンのカオス時系列解析(B)」 見谷秀夫

休憩

-----

15:45-16:15 小西 ゼミ 座長: 千川 先生  
 A-10 「宇宙線空気シャワーの解析による超高エネルギー線の検出」 鈴木郁世  
 A-11 「超高エネルギー線の伝播について」 齊郷 裕行

-----

16:15-18:00 千川 ゼミ 座長: 辻, 加藤 先生  
 A-12 「赤道座標と銀河座標」 今泉 依子  
 A-13 「宇宙線の到来方向」 石田 良武  
 A-14 「宇宙線到来方向分布解析 - Harmonic Analysis -」 小坂 智美  
 A-15 「宇宙線の到来時間解析 - ポアソン分布 -」 西本 新吾  
 A-16 「宇宙線の時系列解析 - trigger rate(1) -」 坂井 崇広  
 A-17 「宇宙線の到来時間解析 - trigger rate(2) -」 長田 光代  
 A-18 「赤外線カメラによる雲モニタ解析」 南岡 純司

## プログラム (B会場)

-----

10:00-11:15 南 ゼミ 座長: 田中 先生  
 B-01 「2次元結晶モデルの作成」 堀内 純  
 B-02 「2次元結晶モデルの光回折」 森 秀樹  
 B-03 「結晶構造因子の特徴」 下井 直己  
 B-04 「結晶成長表面の統計力学」 森川 創  
 B-05 「原子間力顕微鏡像の解析法」 竹内 伸幸

-----

11:15-12:00 河島 ゼミ 座長: 市川 先生  
 B-06 「無重力下での微粒子の運動制御のためのパルス放電によるプラズマ発生とその計測」 和田孝一  
 B-07 「誘導ブリルアン散乱位相共役鏡(SBS-PCM)を用いた画像補正とその応用」 溝口竜二  
 B-08 「高速オプト・アイソレーション アンプの製作」 熊谷伸紀

昼食

-----

13:00-13:45 河島 ゼミ 座長: 児島 先生  
 B-09 「高速光スイッチング装置の作成」 清水吾郎

- B-10 「レーザーロケット推進の圧電素子を用いた効率計測の可能性の検討」 浅野 陵  
 B-11 「音楽の移調の手法に対する考察」 長岡真直

- 13:45-14:30 児島ゼミ 座長：近藤 先生  
 B-12 「LCRメータを用いた空気の誘電率」 中村 真也  
 B-13 「非接触法によるポリエチレンの誘電率」 青井敦彦  
 B-14 「接触法によるポリエチレンの誘電率」 松坂 聡人

- 14:30-14:45 市川 ゼミ 座長：近藤 先生  
 B-15 「高温超伝導SQUIDによる磁性微粒子の高感度検出」 西川真弥

- 14:45-15:30 田中 ゼミ 座長：南 先生  
 B-16 「スメクチック液晶における逐次相転移」 浅井智彦  
 B-17 「液晶の構造相転移と分子間相互作用」 野見山 敦史  
 B-18 「ANNXYモデルを用いた逐次相転移」 井上 優一

休憩

- 15:45-16:45 中原 ゼミ 座長：松居 先生  
 B-19 「分数量子ホール効果のトポロジカルな側面」 三輪佳宏  
 B-20 「磁場中の超流動  $^3\text{He-A}$  の Texture」 旗手敬明  
 B-21 「量子コンピュータを用いた素因数分解」 畑和也  
 B-22 「超重力理論における超対称性の自発的破れ」 木村大自

- 16:45-17:45 松居 ゼミ 座長：中原 先生  
 B-23 「意識の量子論 I ベンローズの量子脳理論」 清水 永一  
 B-24 「意識の量子論 II 古典セル・オートマトン」 酒井福太郎  
 B-25 「意識の量子論 III 量子モデルの導入」 車 佳武  
 B-26 「意識の量子論 IV 量子モデルの解析結果と考察」 伊東 久

発表要旨（A会場）

- [A-01] 重力波と電磁波の相互作用  
 林 ゼミ \* \* \*

アインシュタイン方程式から重力波の存在が予言されるがまだ地上観測によるその検出はされていない。重力波が電磁場の中を通過すると重力場と電磁場の相互作用により電磁波が発生する。この電磁波を観測することによって重力波の存在を確認することができる。

- [A-02] 5次元一般相対論

林ゼミ 加納 幸彦

我々は4次元(空間3次元+時間1次元)の時空に住んでいるが、この4次元時空は5次元時空の一部と見なすことができる。初めに、計量を任意に与えたときの5次元のEinstein方程式を導く。次に、この方程式の4次元部分が我々の世界を記述すると考え、その結果を考察する。

- [A-03] 重力波の偏極と放射  
 御法川 ゼミ 谷 頼之

弱い重力場を用いて、アインシュタイン方程式の線形化を行い、光速  $c$  に等しい速度で重力場の振動が伝播する波動の方程式を導く。重力波が2つの独立偏極があることを示し、四重極放射の公式を導く。

- [A-04] フリードマンモデルとダークマター  
 御法川 ゼミ 丸山 高亨

一様で等方的な空間には、三つのタイプがある。(平坦な空間、3次元球面、3次元双曲面)膨張の様子も三つの場合で異なってくる。膨張の様子を決めるスケール因子の従う式を、まずニュートン的な

考察から求め、次にアインシュタイン方程式から求める。

[A-05] ダークマターとニュートリノ  
御法川 ゼミ 窪中 孝介

現在の宇宙の質量の大部分を担っているダークマターの正体は未知の素粒子である可能性が高い。最近の理論・実験の進歩によって数多くあるダークマターの候補のうち、ニュートリノ、超対称性粒子、アクシオンが有力になってきている。今回はダークマターとその有力な候補であるニュートリノについて、考察してみる。

[A-06] 宇宙初期の元素組成の変化  
木口ゼミ 末永 広伸

宇宙進化の最初の3分間にどんな事が起こったかをたどる。その際、宇宙の温度が約3分の1に下がるごとに、その時の宇宙の主な内容物、成分に着目する。特にヘリウム(He4)のような種々の安定した原子核は、温度が約30億度まで下がった宇宙において形成される。そしてその状態の宇宙における陽子と中性子からの重水素核の形成、さらにヘリウム3(He3)、三重水素(H3)の形成等の一連の速い二粒子反応を追う。その過程における宇宙構成物質の元素組成の変化に主点を置き、論ずる。

[A-07] 核反応を解く事による元素の起源  
木口ゼミ 玉野井 邦彦

ビッグバン元素合成の理論によると、H, He, Liや僅かな量の軽元素が初期宇宙で作られたと考えられる。P.J.E.ピープルの論文における反応式から初期宇宙の元素組成を数値計算し、その予測と観測からの数値を比較する事により宇宙の平均バリオン質量密度を決める。また数値計算における陰解法の利点の考察、および元素組成の観測値が得られた過程を述べる。

[A-08] 空気シャワー中のミュオンのカオス時系列解析(A)  
辻 ゼミ 川口吉祥

宇宙線ミュオンシャワーの時系列データにカオスの性質が存在するかどうかを調べるための解析方法について発表する。近畿大学で観測されたデータをP.GrassbergerとI.Procacciaの理論に基づいて作られたカオス解析プログラムChaos Data Analyzerにかける。その解析でカオスの性質をもった時間的な領域を探索するための選別条件を示す。また全データの時間的特徴を述べる。

[A-09] 空気シャワー中のミュオンのカオス時系列解析(B)  
辻 ゼミ 見谷秀夫

宇宙線ミュオンシャワーの時系列データからカオスの性質を探し出し、さらにその信頼性を確かめる。この研究では、近畿大学31号館4階物理実験室の宇宙線ミュオン観測装置において観測されたデータのうち約132キロイベント、約787日分をCDAプログラムで解析した。これより見つけ出されたカオス候補に対してサロゲートデータテストを行い、カオスであることを確認した。

[A-10] 宇宙線空気シャワーの解析による超高エネルギー $\gamma$ 線の検出  
小西 ゼミ 鈴木郁世

連続宇宙線空気シャワーが赤経5時及び20時付近に集中するという特徴を説明するため、銀河面方向から空気シャワーを引き起こす事のできるような超高エネルギー $\gamma$ 線が観測されるという仮定を行った。一定時間内に到来する空気シャワーイベント数Nの方向別での頻度分布を調べた結果を報告する。

[A-11] 超高エネルギー $\gamma$ 線の伝播について  
小西 ゼミ 齊郷 裕行

宇宙線のひとつである超高エネルギー $\gamma$ 線は、その伝播において、2.73Kの宇宙背景輻射の影響を受けelectron-photonカスケード現象を引き起こす。この現象をシュミレーションにより計算し、そのelectron・photonのエネルギー分布について調べる。

[A-12] 赤道座標と銀河座標  
千川ゼミ 今泉 依子

現在、世界中で、宇宙から地上に降り注ぐ高エネルギー宇宙線を観測、その性質を調べるにより発生源や、その加速機構の研究がなされている。今回、私はKinki Arrayのデータをもとに赤道座標に変換された宇宙線の到来方向を表すデータを、更に赤道座標から銀河座標に変換するためのプログラムを作成した。

[A-13] 宇宙線の到来方向

千川ゼミ 石田 良武

近畿大学15号館の屋上に空気シャワー観測装置を設置し、それによって得られたデータを用いて我々は解析を行った。到来方向分布を調べるための座標系として地平座標と赤道座標を用いた。ここではこれらの座標系について紹介し、宇宙線の到来方向分布について赤経分布と赤緯分布を解析した結果、赤経に対して宇宙線が一樣に到来すると考えて矛盾のないことが判ったので報告する。

[A-14] 宇宙線到来方向分布解析 - Harmonic Analysis -

千川ゼミ 小坂 智美

宇宙線は、地球大気中に時間的にも方向的にもランダムに到来しています。近畿大学に設置されている宇宙線観測装置 (Kinki Array) により、 $10^{14}$  eV領域の宇宙線を観測し、空気シャワーについて調べました。Harmonic解析を行ったところ、平均到来方向の有意度が低いことから、宇宙線の到来方向が赤経に関して一樣であると考えて矛盾がない結果が得られたので報告します。

[A-15] 宇宙線の到来時間解析 - ポアソン分布 -

千川ゼミ 西本 新吾

近畿大学15号館屋上において、1998年7月から2000年2月までの、小型の空気シャワー観測装置を用いて宇宙線を観測した。ここで宇宙線とは、地球の外の宇宙空間から降り注ぐ非常に高いエネルギーを持った原子核や素粒子などである。このような宇宙線のデータを集め、来時間間隔の解析を行った結果、普通4分間に1イベントの頻度に対して、10分間に13イベントという宇宙線が見つかった。その解析結果について報告する。

[A-16] 宇宙線の時系列解析 - trigger rate(1) -

千川ゼミ 坂井 崇広

近畿大学15号館の屋上に設置した7台の検出器で1998年7月から2000年2月まで、空気シャワーの観測を行いました。装置は31号館に移され観測が続けられているが、今回の解析では15号館で得たデータについて宇宙線の時系列解析を行った。特に到来頻度(trigger rate)について解析を行ったのでここに報告する。

[A-17] 宇宙線の到来時間解析 - trigger rate(2) -

千川ゼミ 長田 光代

宇宙線は地球大気中に時間的にも方向的にもランダムに到来している。近畿大学31号館の屋上に設置されている7台の検出器から構成された宇宙線観測装置 (Kinki Array) により、 $10^{14}$  eV領域の宇宙線を観測し、空気シャワーについて調べ、宇宙線の到来時間について解析を行ったので報告する。

[A-18] 赤外線カメラによる雲モニタ解析

千川ゼミ 南岡 純司

赤外線カメラによる雲モニタ解析赤外線カメラを用いて撮影した空の画像データより雲の分布などを求めたので報告する。

%%  
%%  
%%

発表要旨 (B会場)

[B-01] 2次元結晶モデルの作成

南 ゼミ 堀内 純

結晶表面の原子配列は2次元的な周期をもち、対称性から17種類の空間群に分類することが出来る。2次元単位胞(unit mesh)の形を決め、1 mesh内の原子配列の対称性を考慮すれば、任意の2次元結晶を構成する

ことが出来る．この方法で最小0.1mmまで制御できるプロッターで各種2次元結晶を作成する．特に，1 mesh内の原子位置の微小な変化に着目する．

[B-02] 2次元結晶モデルの光回折  
南 ゼミ 森 秀樹

プロッターで作成した2次元結晶モデルの原図を解像度のよいミニコピーフィルムに約30分の1に縮小撮影し光回折用サンプルを得る．2次元結晶の単位メッシュ内の原子位置の微細な変化が回折像に如何に影響するかを調べるために，そのサンプルのHe-Neレーザー光回折像を得る．像は直接デジタルカメラで撮影し，パソコンに取り込む方法をとって強度解析を高速化する．

[B-03] 結晶構造因子の特徴  
南 ゼミ 下井 直己

一般に回折振幅は散乱体の分布のフーリエ変換で与えられる．特に周期的な分布を持つ場合にはそれはフーリエ級数で表され，その係数はいわゆる結晶構造因子である．各種結晶構造因子をその対称性を使って計算する．2次元結晶モデルによる光回折像の強度分布を単位メッシュ内の原子位置の微小な変化によって如何に影響を受けるかを理論的および実験的に明らかにする．

[B-04] 結晶成長表面の統計力学  
南 ゼミ 森川 創

イオン結晶を飽和水溶液内で結晶成長する場合，結晶表面の荒さ(roughness)は温度に依存する．温度上昇とともに表面が荒くなり，stepやkinkが増すため，溶液中の原子は表面に捕らえられる機会が多くなると考えられる．結晶成長が表面の1層の場合「格子気体モデル」で，イージングモデルに対応する．成長層が複数の一般の場合についてモンテカルロ法でシミュレートする．

[B-05] 原子間力顕微鏡像の解析法  
南 ゼミ 竹内 伸幸

結晶表面を局所的に調べる手段として原子間力顕微鏡(Atomic Force Microscopy)が開発され，原子スケールの観察が容易になったが，その像コントラストの解釈が困難である．2つの方法で走査シミュレーションを行い，面内方向のAFM像の解釈を行う．1つは速度に比例する摩擦力を考慮した動力的な方法，他は表面と針先の相互ポテンシャルを最小にする方法である．

[B-06] 無重力下での微粒子の運動制御のためのパルス放電によるプラズマ発生とその計測

河島ゼミ 和田 孝一

宇宙ステーションでの無重力環境を利用して，表面活性の強い微粒子を用いた新素材創成を目的とした実験において，微粒子の運動を制御することが重要で，そのためにプラズマ中でパルス磁場を印加する方式を開発してきた．これまでは直流放電を用いてきたが，放電の安定性や雑音など問題が多かったので，パルス放電のアフタ・グローを用いてプラズマを生成し，光計測などでプラズマの再現性，静穏性などを計測した．

[B-07] 誘導ブリルアン散乱位相共役鏡(SBS-PCM)を用いた画像補正とその応用

河島ゼミ 溝口 竜二

位相共役鏡(以下PCM)は入射波に対し「空間成分が複素共役の関係にある波」として反射する鏡の役割をするものである．実験では転写路にアペレーターを挿入しPCMの効果を通常の鏡と比較した．その結果，アペレーターによる波面の乱れがPCMにより補正されているのをCCDで確認した．このことから，半導体のマスク加工で問題となる回折や収差はPCMを用いることで最適化できる事が予想される．

[B-08] 高速オプト・アイソレーション アンプの製作  
河島ゼミ 熊谷 伸紀

レーザー誘雷実験のような高電圧実験では，高圧に起因する雑音で回路の誤動作が起こる．これを防ぐため光で信号を伝送するオプトアイソレーションアンプを使用する．市販されているものは，直線性はよいが帯域が50kHzと狭く，耐圧も3kV位までで，レーザー誘雷に用いられる100kV以上には使用できない．そのため直線性を犠牲に

して帯域が 1 MHz 耐圧も 10 kV 以上のものの試作を試みた。

[B-09] 高速光スイッチング装置の作成  
河島ゼミ 清水 吾郎

機械的な光スイッチング装置（遮断速度 1 ms 以下）と EO 素子を用いた光スイッチング装置（遮断速度 0.1  $\mu$ s 以下）を製作した。前者は火薬で生成された高速微粒子流を用いたレーザー誘雷方式の開発のなかで、実験室内に微粒子が散乱しないようにする目的に活用された。また、後者は、レールガンからの高速飛翔体（7 km/秒）衝突現象の 100 万コマ/秒での撮影における撮影時間帯外からの洩れ込み光を遮断するために用いる。

[B-10] レーザーロケット推進の圧電素子を用いた効率計測の可能性の検討  
河島ゼミ 浅野 陵

パルス・レーザー光のエネルギーをプラズマに変えアブレーションでロケット推進をするにあたって、最も重要な物理量であるロケットが受ける力積  $[F \cdot \Delta t]$  の簡便な計測法として、圧電素子を用いた電圧の計測が可能かどうかの検証実験を行った。質量（半径）、材質、高さを変えて球を自由落下させ、その跳ね返りから運動量の変化を計測する。質量（半径）、材質、高さなどに依らない運動量変化のみに対応するものが圧電素子の出力のなかにあるかを調べた。

[B-11] 音楽の移調の手法に対する考察  
河島ゼミ 長岡真直

物理的な解析手法が発達して、生の音楽に対していろいろな処理技術が可能になっている。そのなかで音楽の移調を例としてとりあげ、これまで使われてきているいくつかの手法のなかで、主として wave file に手を入れる手法と FFT-RFT を通して移調する手法を比較し、それに対する人間の感覚を含め、どこまで忠実に移調できるかについて議論する。また、音楽から特定の部分を抜き取る手法の可能性も試みる。

[B-12] LCRメータを用いた空気誘電率  
河島ゼミ 中村 真也

精度の高い LCRメータを用いて空気誘電率を 4 桁で求めることに努力し、1 より大きいことを確かめる実験とあわせて、空気誘電率の周波数分散と、平行円形電極板の場合における最適な電極間距離を求める実験を行った。

[B-13] 非接触法によるポリエチレンの誘電率  
河島ゼミ 青井 敦彦

HEWLETTPACKARD社製 HP 16451B の電極を用いて 0.1 mm の高密度ポリエチレン板（密度 1.2）の誘電率  $\epsilon'$  を電極非接触法を用いて 3 桁の有効数字を得ることを目標とし、併せて  $\epsilon'$  の周波数分散と電極非接触法における最適な電極間距離を求める実験を行った。

[B-14] 接触法によるポリエチレンの誘電率  
河島ゼミ 松坂 聡人

液体の膜状の場合や薄板固体の場合などの誘電率が、どの程度その物質の固有な値を持っているのか興味を持った。高密度ポリエチレンを試料とし、LCRメータを用いて、試料と電極との関係を簡便な形に作成し、2 桁の測定を目標として実験を行った。実験では誘電率分散、印加電圧分散をデータとして得た。そして又、低密度ポリエチレンも同様の測定をし、高密度ポリエチレンとの誘電率の比を調べた。これらの結果を報告する。

[B-15] 高温超伝導 SQUID による磁性微粒子の高感度検出  
市川ゼミ 西川 真弥

超伝導量子干渉素子 SQUID は、従来の測定器の感度を数桁上回る高感度な磁気センサーである。これにより従来の測定法では不可能な測定が可能となり新しい分野が開発されつつある。例えばフェライトの nano-particle をバクテリア等の微生物や細胞等に吸着させて磁性マーカーとする生物学的な応用、あるいは製糸工場で、高速に走る糸に付着した磁性不純物微粒子の検出などが可能である。この研究では、磁性微粒子の試料をモーターで駆動し、ピックアップコイルの中を往復させることで安定した磁気信号を得る方法を開発した。

[B-16] スメクチック液晶における逐次相転移  
田中ゼミ 浅井 智彦

強誘電性・反強誘電性スメクチック液晶において逐次相転移が観察されている。だが何故そのような逐次相転移が起きるのかはよくわかっていない。本研究では現象論的なマイヤー・サウベ型とカイラル分子を考慮したポテンシャルに加え、第1、第2近接層間に働く双極子-双極子相互作用を考えた。そして、双極子モーメントの大きさとチルト角 $\theta$ の変に対する基底状態の相図を示した。

[B-17] 液晶の構造相転移と分子間相互作用  
田中ゼミ 野見山 敦史

液晶の構造相転移を調べるため簡単な液晶分子、すなわち剛体球を数個並べた対称性のある棒状分子に双極子をつけたモデルを用いた。分子間相互作用として最近接分子の剛体球間にはレナード・ジョーンズポテンシャルを用い、双極子-双極子相互作用は第二近接分子まで考慮し、基底状態での相転移について解析した。

[B-18] ANNNYモデルを用いた逐次相転移  
田中 ゼミ 井上 優一

強誘電性、反強誘電性スメクチック液晶においては様々なタイプの相の逐次相転移が観測されている。本研究は反強誘電性スメクチック液晶における逐次相転移のメカニズムを明らかにするために層法線方向の第二近接相互作用を考慮したXYモデルを用い、有限な温度のもとで現れる様々な相のうち4つのタイプの相( $q = 0, 1/4, 1/5, 1/6$ )について解析した。

[B-19] 分数量子ホール効果のトポロジカルな側面  
中原 ゼミ 三輪佳宏

通常、量子ホール効果の研究では強磁場の極限を考え、スピンの自由度は無視されている。しかし現実には有限の磁場であるので、スピンの効果を完全に無視することは出来ない。スピン自由度は分数量子ホール効果において本質な役割を果たすわけではないが、現象に興味深い多様性をもたらす。今回はその中よりスピン自由度のトポロジカルな側面を考察する。

[B-20] 磁場中の超流動  $^3\text{He-A}$  の Texture  
中原ゼミ 旗手敬明

円筒容器中の超流動  $^3\text{He-A}$  に外部磁場を加えた時の秩序変数 (texture) を考察する。容器の半径は、ダイポール長の10倍と20倍にとり、磁場をスキャンした。texture は全自由エネルギーを最小にするように、数値緩和法を用いて求めた。最後に結果を以前の荒い数値計算と比較する。

[B-21] 量子コンピュータを用いた素因数分解  
中原ゼミ 畑和也

重ねあわせの原理など、量子力学の基本原則を用いてユニタリー操作で計算を行う「量子コンピュータ」が考えられている。本研究では Shor が1995年に発見した素因数分解の量子計算アルゴリズムを用いて、簡単な整数の素因数分解を行う。計算は古典コンピュータでシミュレーションした。

[B-22] 超重力理論における超対称性の自発的破れ  
中原ゼミ 木村大自

超対称性をもつ理論では、基本粒子のスーパー・パートナーとして、同じ質量で異なる統計性をもつ粒子が存在する。しかし、現実にはスーパー・パートナーは発見されておらず、超対称性は自然界では破れた形でしか存在しない。ここでは、超重力理論をモデルにとり、超対称性の自発的破れとそれに伴う質量差などを考察する。

[B-23] 意識の量子論 I ベンローズの量子脳理論  
松居ゼミ 清水 永一

ベンローズは「意識はマイクロチューブルにおける波動関数の収縮によって起こる」と提案した。脳細胞間を繋ぐ軸索にあるマイクロチューブル(微小管)は「チューブリン」と呼ばれる蛋白質セルの集合で、各セルは中にある一つの電子の位置により $\alpha$ 状態、 $\beta$ 状態の2状態を取る。このチューブリンの量子的重ね合わせの状態が、ある規則によって断続的にどちらか一方の状態に収縮することにより、意識が生まれるという。これらの提案をモデル化し、解析することによりその妥当性を調査、検証する。

[B-24] 意識の量子論 II 古典セル・オートマトン  
松居ゼミ 酒井 福太郎

マイクロチューブの模型として各チューブリンが隣り合ったチューブリンと電磁的相互作用を介して情報を伝搬，処理するものが考えられる．その過程は分子レベルの「セル・オートマトン」として表現される．ここではハメロフ達のセル・オートマトンを取り上げ，マイクロチューブの振る舞いをまず古典論の範囲で数値的にシミュレーションする．境界条件やチューブリンの幾何学的配置への依存性も調べ，どのような模型が妥当かのヒントとする．

[B-25] 意識の量子論 III 量子モデルの導入

松居ゼミ 車 佳武

ハメロフ達のセル・オートマトンをもとに新しい量子論のモデルを提案する． $N$ 個のセルの時刻  $t$  での波動関数は  $2N$  個の複素振幅  $C_{iA}(t)$ ,  $C_{iB}(t)$  で記述され，その時間発展は Schrodinger 方程式に従う．最初は2状態の一方にあったとしても，次第に2状態の重ね合わせになる．重ね合わせの度合いがある閾値を越えたら，それは不自然として一方の状態(古典状態)に収縮(リセット)させる．平均リセット時間が意識の瞬間に対応する．

[B-26] 意識の量子論 IV 量子モデルの解析と考察

松居ゼミ 伊東 久

上記の量子モデルを解析する．変分法で近似的 Schrodinger 方程式を求め，ルンゲ・クッタ法で波動関数を数値的に求める．マイクロチューブを  $L$  個のセルからなるグループに分割し，グループの平均リセット時間  $T(L)$  をグループのサイズ  $L$  の関数として求める．意識の瞬間として妥当な値を得るには，どの程度の  $L$  が必要か議論する．またこのエキサイティングな理論の今後の発展についても展望する．