数学研究所が推進しております事業

日本学術振興会 頭脳循環を加速する若手研究者戦略的海外派遣プログラム「数理と物理の深化と展開,数学研究所を拠点とする国際ネットワークハブの形成」"Deepening and Evolution of Mathematics and Physics, Building of International Network Hub based on OCAMI" (2011 年度-2013 年度)の補助金もこの3月末で終了しますが、その研究成果報告と今後の展望のために以下の研究集会を開催します。

# OCAMI 頭脳循環 数物合同研究集会

# **OCAMI Brain Circulation Joint Meeting of Mathematics and Physics**

日時:2014年3月31日(月)終日~4月1日(火)午前

場所:共通研究棟(数学教室)3階301室 数学講究室(予定)

### **URL**:

http://www.sci.osaka-cu.ac.jp/~ohnita/BrainCirculationOCAMI/meeting.html

プログラム(仮):

3月31日(月):9:00~18:00

9:00-9:40

黒木慎太郎 (阪市大数学研・専任研究所員,2014年4月~東大・特任研究員) タイトル:トーラス多様体の拡張作用へのトーラスグラフの応用

An application of torus graphs to study extended actions of torus manifolds アブストラクト:トーラス多様体とは、2n 次元のコンパクト有向多様体で効果的なn次元のトーラス(コンパクト可換群)作用を持ち、そのトーラス作用が空でない不動点集合を持つ場合を言う。トーラス多様体の位相幾何的な(特にトーラス同変な)情報はトーラスグラフと言う組み合わせ論的な対象を用いて記述できることが知られている。一方で、いくつかのトーラス多様体上のトーラス作用はより大きなコンパクトリー群の作用の制限として得られることが知られている。本講演では、トーラス多様体上のトーラス作用がいつより大きなコンパクトリー群の作用へ拡張するのかを、トーラスグラフを用いて調べた枡田幹也先生との共同研究の結果の一部を紹介する。

9:45-10:25

# 恩田健介\*(阪市大数学研・兼任研究所員&名大多元数理,2014年4月~秀明 大学学校教師学部・助教)

タイトル:ローレンツ計量の範囲でのH-type の nilsoliton について Nilsolutions of H-type in the Lorenzian setting アブストラクト:

定曲率計量やアインシュタイン計量の一般化の一つとしてリッチソリトンが挙げられる. リッチソリトンと関係の深い計量として代数的リッチソリトンがあり, 講演タイトルにある nilsoliton とは冪零リ一群上の代数的リッチソリトンのことである. リーマン計量の範囲での H-type である nilsoliton の存在・非存在については簡単な計算により調べることができるが, 擬リーマン計量の範囲では明らかな問題ではない. その問題への解決策と得られた結果について講演する. この結果はウィチタ州立大学の Parker 教授との共同研究である.

#### 10:30-11:10

佐藤洋平(阪市大数学研・兼任研究所員、2013年10月~埼大理・講師)

タイトル: 非線形シュレディンガー方程式系の変分解析による研究 Variational analysis for the nonlinear Schr¥"odinger systems アブストラクト:

この講演では、頭脳循環を加速する若手研究者戦略的海外派遣プログラム「数理と物理の深化と展開,数学研究所を拠点とする国際ネットワークハブの形成」事業により得られた、変分構造をもつ非線形シュレディンガー方程式系の解の存在や性質についての研究成果を報告する。具体的には、n本の非線形シュレディンガー方程式系の相互作用項の係数が全て負のときに、任意に指定した成分関数は丁度一回符号変化し、残りの成分関数は符号変化しない解の存在を示す。また3本の非線形シュレディンガー方程式系の相互作用項の係数が正と負が混じっているとき、正の係数が十分大きければ正値解が存在すること示す。さらに領域が対称性をもつときは、正値解の多重存在が得られることを示す。

#### 11:15-12:00

筒井容平(阪市大数学研・兼任研究所員&早大理工・学振 PD, 2014 年 4 月〜東大数理・特任助教)

タイトル: 拡散性を有しない誘因物質を伴う走化性方程式の有界な解 Bounded small solutions to a chemotaxis system with non-diffusive memory アブストラクト:

いくつかの細胞性粘菌は餌となるバクテリアがいなくなると、新たな餌を求め広がり始める。餌が見つからない場合は、逆にいくつかの場所に集まり始める。

この擬集現象とよばれる現象は、粘菌自身は放出する「acrasin」という化学物質により誘発されている。この過程は,Keller-Segel ('70) により偏微分方程式系として数式化され、方程式系の未知関数の一つである「粘菌の密度」が時間経過により振る舞いを解析することが中心的な問題として広く研究されてきた。本講演ではこのような方程式系の一種とみなせる Othmar-Stevens modelとも呼ばれる方程式系を取り上げ、ある初期条件の下では「粘菌の密度」は有限時間で無限大へとならないことを紹介する。本講演は日本学術振興会 頭脳循環を加速する若手研究者戦略的海外派遣プログラム「数理と物理の深化と展開、数学研究所を拠点とする国際ネットワークハブの形成」の支援を受け行った、杉山由恵教授(九州大学)と Juan J. L. Velazquez (The University of Bonn)との共同研究に基づく。

## 13:30-14:10

# 西川隆介(阪市大理 D3, 2014 年 4 月~阪市大数学研・専任研究所員)

タイトル:宇宙のダークエネルギー問題と巨大ヴォイド宇宙モデル Dark Energy problem and a huge void universe model アブストラクト:

現代の科学的宇宙論は「宇宙は大局的に一様かつ等方である」という宇宙原理を作業仮説として採用している。最近の超新星の距離赤方偏移観測の結果などから、我々の宇宙が一様等方だとすると宇宙は加速膨張していることがわかった。これは、加速膨張を引き起こす未知のエネルギー成分であるダークエネルギーの存在を強く示唆している。これに対して、一様等方でない巨大ヴォイド宇宙モデルがダークエネルギーの存在を仮定せずに観測結果を説明する可能性がある。本講演では、様々な観測結果を用いた巨大ヴォイド宇宙モデルの検証について、最新の研究成果を報告する。

#### 14:15-14:55

# 木下俊一郎★(阪市大数学研・専任研究所員)

タイトル:ホログラフィック QCD における非平衡過程

Dynamical Meson Melting in Holography

アブストラクト:

D3/D7 系はホログラフィック QCD を構成する単純なモデルの一つである。このモデルでは、重力理論側でのブラックホールと D7 ブレーンの配位が、対応するゲージ理論側の有限温度下でのメソンの相の違いを記述し、ブレーンがホライズンと交差する/しないが、それぞれメソンが不安定/安定な相となる。本研究では、このようなブレーンとブラックホールの配位の時間発展を数値計算するこ

とで、非平衡な相転移の過程や、平衡時では起こらない非平衡過程によるメソ ン融解などを議論する。

## 15:00-15:40

# 勝間正彦\*(阪市大数学研・専任研究所員)

タイトル:宇宙元素合成における直接核反応

Direct nuclear reactions for nucleosynthesis in universe

## アブストラクト:

ビッグバン元素合成反応と天体内部で起こる核反応を概説し、宇宙元素合成を紹介する。これらの核反応を記述する模型として、歪曲波ボルン近似とポテンシャル模型を採用し、そのデータ解析の数例を報告する。模型は、複雑な核力を伴う量子多体系を平均場近似し、少数自由度で記述する原子核反応模型で、もっとも単純な反応過程を記述する。一般的に、複合核模型が適用されることが多い極低エネルギー領域の天体核反応であるが、非共鳴成分やいくつかの共鳴に関しては、比較的簡単な反応メカニズムでの解析が可能であるかもしれないことを示す。

#### 15:45-16:25

# 田中清喜\*★ (阪市大数学研·専任研究所員)

タイトル:調和ベルグマン空間上のテプリッツ作用素

Toeplitz operators on the harmonic Bergman spaces

# アブストラクト:

調和ベルグマン空間は調和函数のなすヒルベルト空間(バナッハ空間)であり再生核を持つことが知られており、再生核に関連するさまざまな積分作用素が考察対象となっている。本講演では、JSPS 組織的若手派遣事業による海外派遣先にて得られた結果を中心に調和ベルグマン空間上のテプリッツ作用素に関する結果を紹介する。

#### 16:30-17:10

# 加藤宏尚(阪市大数学研・学振 PD)

タイトル: リー群上の左不変で(射影)平坦なアファイン接続の存在問題について On the existence problem of left invariant projectively flat and flat affine connections on Lie groups.

## アブストラクト:

リー群上での左不変で射影平坦なアファイン接続の存在問題については多くのことがまだ未知である。この問題は概均質ベクトル空間の分類問題と密接にか

かわる。 また射影平坦よりも条件の強い左不変平坦なアファイン接続は左対称代数(left symmetric algebra)と対応し、この分類についても多くが未知である。講演ではこれら幾何構造の存在非存在についておおまかに先行結果を振り返る。そして講演者の結果として特殊線形群の直積と特殊線形群の放物型部分群上の存在問題について紹介したい。これらの結果を概均質ベクトル空間の裏返し変換と相対不変多項式、また部分多様体の観点から説明する。

### 17:15-18:00

# 柳田伸太郎(阪市大数学研・兼任研究所員&RIMS 助教)

タイトル: K 理論的 AGT 予想 K-theoretic AGT conjecture アブストラクト

AGT(Alday-Gaiotto-Tachikawa)予想とその K 理論的類似について講演する。 AGT 予想とは射影平面上のインスタントン・モジュライ空間の同変コホモロジー群に W 代数が作用し、この作用に関して基本類が Whittaker ベクトルに一致するという予想である。 K 理論的類似ではコホモロジー群の代わりに K 群を扱い、この類似の場合、作用する代数は変形 W 代数になるものと考えられている。講演では階数 2 の場合についての講演者の結果、特に Whittaker ベクトルの組み合わせ論的表示や中島-吉岡の爆発公式と変形 Virasoro 代数の表現論の関係についても紹介する。

4月1日 (火): 9:00~12:00

9:00-9:40

# 滝岡 英雄 (阪市大理 D2, 2014 年 4 月~学振 DC2)

タイトル:結び目の\$\Gamma\$多項式とその応用

The \$\text{\$\text{Famma}\$-polynomial of a knot and its applications} アブストラクト:

\$\foragq\text{Gamma}\foragq\text{\foragq}\

- ・ミュータント結び目のケーブル\$¥Gamma\$多項式
- ・ケーブル結び目のアーク指数 (Hwa Jeong Lee 氏 (KAIST) との共同研究)
- ・金信結び目のブレイド指数
- ・金信結び目のアーク指数 (Hwa Jeong Lee 氏 (KAIST) との共同研究)

### 9:45-10:25

伊形尚久(阪市大数学研・専任研究所員,2014年4月~関学大理工・博士研究 員)

タイトル: 5 次元ブラックリングのニュートン極限における質点系の可積分性 Integrability of Particle System around a Ring Source as the Newtonian Limit of a Black Ring

アブストラクト:

アインシュタイン方程式の厳密解であるブラックリング解における測地線の振舞いは、カオス性を示すことが知られている。本研究では、このカオス性の要因が相対論的効果を起源とするものであるかを解析した。本講演では、この測地線方程式のニュートン重力的な極限が、ブラックリングに対応するニュートン重力源のまわりの質点系の運動方程式へと帰着することを明らかにし、この極限における系の可積分性の回復について議論したい。

#### 10:30-11:10

宝利 剛 (阪市大数学研・専任研究所員, 2013 年 4 月~立大理・ポスドク, 2014 年 4 月~神戸大理・学振 PD)

タイトル: Killing-Yano テンソルを許す時空の計量について Local metrics on spacetimes admitting a Killing-Yano tensor アブストラクト:

対称性という概念は考えている問題を簡単にしてくれ、本質を明らかにしてくれるので、物理学のあるゆる場面で強力な武器として扱われてきた。相対論において、それは時空の対称性であり、時空の性質を調べる上で無くてはならないものになっている。本講演では、ブラックホールをキーワードに、時空のKilling-Yano 対称性について話したい。具体的には、時空の対称性についての基本事項から始め、Killing-Yano 対称性という概念がどうように導入されたのかを話す予定である。また、Killing-Yano 対称性をもつ時空の一般的性質について紹介した後、我々の得た結果について報告する。

★:本事業の研究補助支援者(博士研究員)。

\*:日本学術振興会 組織的な若手研究者等海外派遣プログラム「数学研究所が リードする数学・数理科学の国際的若手研究者の育成」(2009 年度~2012 年度) による派遣若手研究者。