

番号	氏名	所属機関	タイトル	アブストラクト
1	五十嵐 朱夏	筑波大学数理物質科学研究科	ポルトロビック球対称定常銀河風モデルによる連音速解析とその応用	銀河風は銀河進化に影響を与え、銀河間空間の重元素量を決定する重要な現象である。我々は、ダークマターハロー及び銀河中心ブラックホールの重力場中でのポルトロビック球対称定常銀河風の加速過程を研究している。本研究では、銀河風としての連音速解を、多様なパラメータ空間内で、その解曲線のトポロジーによって系統的に分類している。本講演では、比熱比の変化を想定した場合の解の振る舞いについて調べ、その結果を等温銀河風モデル (Igarashi et al. 2014) の解析と比較し、ポルトロビックモデルにおける温度変化が銀河風の加速過程に与える影響について議論する。また、実際の銀河で観測されている温度・密度分布が、ポルトロビック銀河風モデルによって再現可能であることを示す。
2	石井彰子	東北大学	超相対論的流体中の衝撃波における輻射輸送解析手法の構築	ガンマ線バースト(GRB)の起源として、大質量天体周辺で形成される相対論的ジェットが考えられている。これまでに相対論的流体計算によって、ジェットの構造は多次元的で、その内部構造が放射スペクトルに影響を与える可能性が示されてきた。ジェット起源のGRB放射を数値計算上で再現するには、相対論的流体と輻射輸送のカップリング計算が必要であるが、背景場が相対論的流体である場合に放射、吸収、散乱などを評価する共動系と観測系との間の変換を矛盾なく取り扱える計算手法については十分に検討されていない。我々は、輻射輸送計算手法としてモンテカルロ法を用い、同等な衝撃波について衝撃波が静止する系と動く系を考慮、各系で3次元モンテカルロ計算を行った。計算から得られた光子のスペクトル等の結果を同一の系において比較検討し、適切な計算条件を選ぶことで異なる慣性系で計算した結果であっても一致することを検証した。また、信頼性の高い計算結果を得るために必要な時間幅や空間分解能についても議論する。
3	市川幸史	Kavli IPMU	矮小楕円体銀河からのガンマ線観測によるWino暗黒物質への制限	宇宙線観測による暗黒物質への制限は、加速器では生成しづらい暗黒物質物質に対しても感度をもち、近年大きな注目を浴びている。 特に、矮小楕円体銀河(dSphs)は通常の銀河の100倍以上も暗黒物質を含み、なおかつ天文学的な要素から不確かさが少ないため、暗黒物質への制限において極めて重要な役割を果たす。 本研究ではdSphsを標的としたガンマ線観測の、シグナルバックグラウンド、検出器をそれぞれモデル化し、Wino暗黒物質が将来的にどれほど制限されるのかを評価した。また同時に、暗黒物質の空間分布に対する不確かさがこの制限にどれほど影響を与えるかを明らかにした。 
4	伊藤裕貴	理化学研究所	相対論的輻射媒介衝撃波の一次元定常解	ガンマ線バーストを引き起こしている相対論的ジェットの内部には衝撃波が普遍的に存在し、ガンマ線放射に大きな影響を与えていると考えられている。このような衝撃波はほぼ光の速度で広がり、輻射(光子)と物質(プラズマ)の衝突が激進過程を担っている(相対論的輻射優勢衝撃波)。本研究では光子、プラズマ間のエネルギー、運動量の交換を輻射輸送計算によって評価し、衝撃波上流から下流に至るまでのプラズマと光子の空間及びエネルギー分布を記述する輻射優勢衝撃波の一次元定常解を構築した。本講演では、主に衝撃波の散逸領域の構造及びその光子のエネルギー分布への影響について紹介する。 
5	井上剛志	国立天文台	大質量星はなぜ形成されるのか？	現在生まれているすべての星は分子雲で誕生することが知られている。分子雲コアと呼ばれる星が生まれる高密度領域の典型的な質量は、太陽質量であるが、まれに大質量星も形成されている。大質量星形成にはなぜ、どのように自己重力分裂に逆らって大質量を一つ所に集めるのか？という疑問が当然のように生まれるが、これまでこの質問に対する決定的な答えすらなかったのが現状である。しかし近年、高速度分子雲同士が衝突して大質量形成の引き金であるという観測結果が次々と明らかになっている。本講演ではそのような現象を3次元MHDシミュレーションで再現した結果について報告する。シミュレーションの結果から、高速度衝突による質量集約と磁場増幅による有効ジェーン質量の増大によって大質量星形成が可能になることを示す。
6	岩上 わかな	京都大学 基礎物理学研究所	重力崩壊型超新星爆発のニュートリノ輻射輸送計算に向けて	重力崩壊型超新星は、太陽の10倍以上の質量を持つ大質量星の進化の最終段階で起こる大爆発であると考えられているが、その爆発メカニズムは完全に解明されていない。現在、最も有力な爆発メカニズムの一つは、Delayed neutrino-heating mechanismである。このメカニズムにより重力崩壊型超新星爆発が起こるかどうかを詳細に調べるためには、ニュートリノ輻射輸送方程式を厳密に解く必要がある。本講演では、来年度から本格的にスパコン京での計算が始まるニュートリノ輻射輸送計算による重力崩壊型超新星の研究について紹介すると共に、プレリミナリーな結果を報告する。
7	岩崎 一成	名古屋大学	磁化した衝撃波圧縮領域におけるフィラメント形成	近年 Herschel 衛星等により、フィラメント状分子雲において星が形成されている事が明らかになった。有力なフィラメント形成過程として、衝撃波による圧縮がある。銀河内では、超新星爆発、星風、HI 領域の膨張、雲同士の衝突などにより、星間ガスは頻りに圧縮を受けている。本研究では、3次元自己重力的磁気流体シミュレーションを行い、衝撃波圧縮領域でのフィラメント形成を調べた。大質量コア形成を研究したInoue & Fukui (2013)で既に指摘された通り、揺らいだ衝撃波後面に生じる超音速の取東流によりフィラメントが形成される事が分かった。さらに、形成されたフィラメントは磁場に沿って潰れた平たい形状をとる事が分かった。磁場に沿った超音速降着流によって振動を受けて、平らなフィラメント構造が揺らぎ、フィラメント複雑な構造になる。この複雑な構造が、観測されている特徴的なフィラメント構造を説明できる可能性がある。
8	岩澤全規	理化学研究所	Particle-Particle-Tree法のGPUへの実装及び高密度星団系への応用	自己重力多体系のシミュレーションは一般に粒子間相互作用の計算量が非常に大きく、その計算量を減らすために様々な方法が開発されてきている。近年、Oshino et al.(2011)ではBarnes-Hut Tree 法と独立時間刻みを用いた4次のエルミート積分法を用いたParticle-Particle-Tree(P3T)法を開発し、惑星形成シミュレーションで優れた性能を示した。本研究ではP3T法をgraphical processing unit(GPU)上へのパフォーマンスの測定等を行い、また高密度星団系等のシミュレーションにも応用できるかを調べた。結果、従来の方法では計算時間が大体粒子数の7/3乗程度であるのに対してP3T法では4/3乗である事。この事により、恒星系がプラマー分布、粒子数がN=1MM=220の計算では今回開発した方法は従来のGPUを使ったコードに比べて約50倍程度速いことが分かった。また、星団のコアコラプスや、銀河中心の大質量ブラックホール連星進化のシミュレーションもP3T法で行えることが分かった。
9	上野昂	大阪大学	連星合体重力波の low latency 探査に向けた研究	KAGRAデータ解析サブシステムでは、iKAGRA観測に向けてデータ解析パイプラインの開発を進めている。本講演では、コンパクト連星合体の low latency 探査の基本的な方法論の概略とともに、期待される計算コストや探索可能領域について議論する。
10	榎 基宏	東京経済大学 経営学部	AGNの反階層的進化は、階層的銀河形成論と矛盾するののか？	近年のAGNの光度函数の観測結果は、明るいAGNと比較すると、暗いAGNの方が個数密度が最大になる赤方偏移が小さくなることを示している。この結果は、「反階層的進化」として「down-sizing」と言われ、標準的な階層的銀河形成論と矛盾すると主張されることもある。 そこで、我々は、標準的な階層的銀河形成論にもとづいて構築した準解析的銀河/AGN形成モデルであるNumerical Galaxy Catalogを用いて、AGNの個数密度の反階層的進化が階層的銀河形成論の枠組み内で説明できるかどうか解析した。その結果、モデルのAGNの個数密度は、定性的には観測結果と同様に反階層的進化を示すことが分かった。つまり、AGNの反階層的進化は、階層的銀河形成論と矛盾しない。  本発表では、モデルの結果が反階層的進化を示した理由を示すと同時に、観測結果との定量的な比較からAGNや銀河の形成について示唆されることについても議論する。   
11	大木 平	文教大学	準解析的モデルで探るAGNクラスタリングの進化史	活動銀河核 (AGN) のクラスタリングは、超大質量ブラックホールの形成過程やAGNのトリガー機構などを解明するにあたり、光度函数などと相補的かつ基礎的な観測量である。 それまでのクレストリング観測は明るいAGNのみに限られていたが、今後、さらなる望遠鏡のHSCの観測によりhigh-z(z<6)のより暗いAGNのクラスタリングが明らかになることが期待される。 我々は、これらの観測と比較可能な理論モデルとして、ダークハローの形成史に超大規模宇宙論的N体シミュレーション (Ishiyama et al., in prep.)を用いた、準解析的銀河/AGN形成モデルを構築した。 本講演では、0<z<6の範囲での、我々の最新のモデルから予言されるAGNクラスタリングの性質とそのAGN光度依存性、赤方偏移依存性の結果を示す。 さらに、結果をAGNのクラスタリングの現状の観測と比較し、モデルの妥当性について議論する。
12	太田敦久	東京工業大学	原始重力波由来のCMB $\mu$ 歪みについて	近年、宇宙マイクロ波背景放射に見られる化学ポテンシャル型のベクトル歪み( $\mu$ 歪み)は小スケールの初期ゆらぎを調べる上で重要な観測量として注目されている。密度揺らぎをソースとした歪みの研究は既に行われているが、本研究では、原始重力波由来の温度ゆらぎをソースとした $\mu$ 歪みについて考察した。 原始重力波の場合には、密度揺らぎの場合のようなシルク減衰が存在しない。代わりにThomson散乱がゆらぎに蓄えられた光子の散逸を担うことを指摘し、それまで考えられてきたスカラー由来の場合とは異なる機構で $\mu$ 歪みが生じることを明らかにした。さらに典型的な場合に得られる歪みを見積もった。具体的には、スカラーテンソル比を0(1)とした場合、スケール不変な原始重力波ならば、 $\mu \sim 10^{-14}$ 程度の $\mu$ 歪みが生成され、青いスペクトル指数を仮定した場合には、より大きい歪みができることを明らかにした。

13	加藤 一輝	筑波大学	Cold Dark Matter HaloにおけるCusp/Core問題とToo-Big-To-Fail問題の関連性	現在の標準的な構造形成理論であるCold Dark Matterモデルは大規模な構造の統計的性質を説明することに成功した反面、Mpc以下の小さなスケールの構造においていくつかの問題が指摘されている。我々は、Cusp/Core問題(Dark Matter Halo(DMH)の中心質量密度が理論では発散するCusp構造を持つが、観測では一定となるCore構造を持つものが存在すると、Too-Big-To-Fail問題(理論的に予言されている大質量衛星銀河が見つからない)の二つの問題が相互に関連しており、DMHの中心密度分布に関わる問題であることを見出した。本発表では特に、超新星爆発の周期的なfeedbackがDMHをCuspからCoreに遷移させ、Too-Big-To-Fail問題を解決する可能性について議論する。
14	加藤恒彦	国立天文台	PICシミュレーションにおける高エネルギー粒子のエネルギーロス	超新星残骸、GRBの衝撃波、AGNジェット、バルサー風など、宇宙のさまざまな現象に伴って発生すると考えられている無衝突衝撃波は高エネルギー粒子を伴うことが多く、衝撃波において粒子加速機構が働いていると考えられている。このような衝撃波における粒子加速過程を第一原理的に調べるために、電子も陽子も共に粒子として取り扱う無衝突プラズマのPICシミュレーションを用いた研究が行われてきている。PICシミュレーションでは、シミュレーションで使用する粒子数に応じて高エネルギー粒子に対してエネルギーロスが働き、それによって粒子加速過程が影響を受けることを前回の発表で示した。今回は、プラズマの温度が非相対論的で背景磁場が無い場合のエネルギーロス過程について調べたが、今回はさらにこの研究を進め、プラズマの温度が相対論的な場合や、背景磁場がある場合について研究した。この結果を報告する。
15	金川和弘	北海道大学低温科学研究所	惑星が作る円盤ギャップの詳細構造と理論モデルの構築	原始惑星系円盤十分に成長した惑星は、円盤との重力相互作用によって周囲のガスを吹き飛ばし、惑星軌道に沿ってリング状のガス密度が減少した領域(ギャップ)を作る。このようなギャップの形成は、最近の観測によって発見されている、インナーホールを持つ「遷移円盤」やリング状の隙間を持つ「前遷移円盤」の形成に直結する過程であると考えられている。このような円盤観測の結果と惑星形成を結びつけるために、惑星によるギャップ形成の理論モデルの構築が求められている。我々の円盤中の密度波の伝播と角運動量の圧力勾配による円盤回転の変化を考慮した1次元理論モデルを用いた解析によると、密度波が減衰する位置によってギャップの幅だけでなく深さが大幅に変わることが示唆されている。そこで、我々はギャップが深いた状態で実際に密度波がどのように減衰するのかを調べるために公開されている数値流体計算コードであるFARGOを用いて木星サイズの惑星まわりのギャップ形成の数値流体計算を行った。従来研究では密度波は円盤粘性や衝撃波による散逸によって惑星近傍で大きく減衰し、惑星から受け渡された角運動量を円盤ガスに渡すと考えられてきた。しかし、今回の行った数値流体計算の解析結果はその想像とは異なり、密度波は相当量の角運動量をギャップの外側まで運んでいることを示唆している。本講演では、この結果を紹介しつつ、密度波の減衰過程とギャップの幅・深さの関係について議論する。
16	金子岳史	東京大学	放射凝縮による太陽プロミネンスの形成条件及び温度-密度間のスケールリング	本研究では、放射と熱伝導を考慮した2.5次元磁気流体シミュレーションにより、放射凝縮による太陽プロミネンスの形成機構及び温度-密度間の関係について議論する。太陽プロミネンスは、高温低密度な太陽外層大気であるコロナ内に出現する低温高密度プラズマである。プロミネンスの形成機構は未だ解明されていないが、コロナ内の放射凝縮によって形成されるとする説がある。現在、我々は、磁束管形成に伴う放射凝縮モデルを提案している。本モデルではコロナ磁場が収束運動とシア運動を課して磁束管へ変化させ、磁束管内の熱非平衡を発端として放射凝縮が発生する。本研究では、コロナ加熱モデル、初期コロナ密度、シア運動をそれぞれ変化させて比較することにより、放射凝縮が発生する条件を求めた。また、形成される低温高密度プラズマの温度と密度の間には磁力線ごとにスケールリング則が成り立ち、幕は各磁力線の温度勾配に依存していることが分かった。
17	鷹野重之	九州産業大学	中性子星ULX M82 X-2の正体	非常に明るいX線放射天体であるULX(Ultra-luminous X-ray object)は、星質量ブラックホール(BH)と大質量BHの中間質量BHではないかという議論が取り沙汰されてきた。しかし、最近の観測により、一部のULXは中性子星を含む連星系であるという衝撃的な事実が明らかとなった(Bachetti et al., Nature, 514, 202, 2014)。中性子星がどのようにしてエディントン光度をはるかに上回る光度を出せるのかについて、現在様々な議論が行われているが、中性子星の磁場が大きな鍵を握ることが示唆されている。本研究では、中性子星連星系であることが明らかとなったULX M82 X-2という天体における質量降着率を検討する。質量降着率として、この連星系内の中性子星は $4 \times 10^{13} \text{g/s}$ の磁場を持つ、B型の主星回りの円盤状星雲から質量降着を受けていると考えることで、様々な観測的物量を統一的に説明できることを報告する。
18	川勝 望	呉工業高等専門学校	銀河核ガス円盤と超巨大ブラックホールの共進化	銀河の中心には太陽質量の100万倍から100億倍もの超巨大ブラックホールが普遍的に存在することが明らかになってきた。さらに最近の観測で、銀河中心領域の星形成活動が中心核の活動性と密接に関係していることが分かってきた。そこで、我々はこれらから明らかとなったULX M82 X-2という天体の物理状態とブラックホール近傍へのガス降着過程の関係に注目した研究を行った。本研究では、この理論モデルを用いて、銀河核ガス円盤の状態変化がブラックホール成長とどのように関係しているかを調べた。その結果、次のことが分かった。(i) ブラックホールへのガス降着率は、主に銀河核ガス円盤とブラックホールの質量比で決まる。(ii) より重いブラックホールを形成するには、より面密度の高い銀河核ガス円盤の形成が必要である。(iii) ブラックホール質量で規格化した質量降着率が高いほど、銀河核ガス円盤が中心核を遮蔽する傾向にある。(iv) ダストの存在しない銀河核ガス円盤では、通常のクレーサーを持つような超巨大ブラックホールの形成は難しい。最後に、以上の理論的予測をもとにブラックホール成長段階にある天体の探査方法についても議論する。
19	川口 恭平	京都大学基礎物理学研究所	ブラックホール・中性子星連星合体のスピンの傾きに対する依存性の研究	これまでのブラックホール・中性子星連星合体に対する研究はブラックホールスピンの方向と系の軌道角運動量の方向がそろっているものについて主に進行してきた。ブラックホールスピンの方向が系の軌道角運動量の方向からずれている場合、連星の軌道は時空のひきずりの効果により歳差運動することが知られており、これは重力波波形や降着円盤質量といった量を定性的に変え得る。そこで本研究ではブラックホール・中性子星連星の合体過程のブラックホールスピンの傾きに対する依存性を、中性子星の状態方程式の不定性を考慮して系統的に数値相対論シミュレーションによって調べた。本発表ではその得られた結果と、観測的な影響について議論する。
20	川口 俊宏	国立天文台	銀河衝突に伴う巨大ブラックホールの進化: アンドロメダ銀河の潮汐破壊を耐えきった衛星銀河中心部の特徴	我々は、ずば抜けて近い過去に過去の銀河衝突の歴史が詳細に明らかになっているアンドロメダ銀河に着目し、大規模数値シミュレーションと放射スベクトルの理論計算を基に、銀河と巨大ブラックホール(超)の共進化の解明に取り組みつつある(Miki et al. 2014; Kawaguchi et al. 2014)。本発表では、アンドロメダ銀河との衝突の際に潮汐破壊された衛星銀河の中心部に期待される観測的特徴を報告する。衛星銀河の大部分は、潮汐力により散り散りになるものの、潮汐破壊を耐えて生き残った衛星銀河中心部は、中心に大質量ブラックホールを含む星団として、現在、アンドロメダ銀河円盤の外縁部に居ると考えられる。この残骸星団の質量は、主に両銀河の近心点距離が決まり、この衝突では、計約 $10^6$ 太陽質量の星々が衛星銀河中心ブラックホールに引き連れられていると考えられる。また、残骸星団を構成する星は、衛星銀河中心部で作られているため、球状星団と異なる金属量が高い特徴が期待される。
21	川田 和正	東京大学 宇宙線研究所	テレスコープアレイ実験による極高エネルギー宇宙物理	テレスコープアレイ実験は北半球で最大の宇宙線観測装置であり、約700km <sup>2</sup> の敷地に並べた507台の地表粒子検出器と、その粒子検出器アレイを囲むように設置された大気望遠鏡を用いて最高エネルギー宇宙線の観測を続けている。本講演では、テレスコープアレイ実験で観測された最高エネルギー宇宙線の(1)異方向性、(2)エネルギースペクトル、(3)質量組成、の最新結果を紹介し、そこから得られた極高エネルギー宇宙線物理について議論する。また、最近発表された、最高エネルギー宇宙線が過剰に到来する「ホットスポット」の最新1年分を追加した結果についても報告する。
22	川中 宣太	東京大学	ニュートリノフレーバー比から探る高エネルギー陽子加速源の性質	IceCubeで検出されているTeVからPeVにわたる高エネルギーニュートリノは、ガンマ線バーストや活動銀河核といった高エネルギー天体現象で加速された陽子から生成されたという説が有力である。例えばガンマ線バーストの内部衝撃波モデルでは、衝撃波加速された陽子が周辺の輻射場と相互作用して、パイオン・ミュオンの再加速を生じ、それらの崩壊からニュートリノが生成する。ところでこれらの荷電中間子が崩壊前に衝撃波でさらに加速されるようなことがあれば、生じるニュートリノのスペクトルにも変化が現れる。我々はこのようなパイオン・ミュオンの再加速がガンマ線バーストの観測中を伝播するジェット中で自然に起こることを初めて指摘し、その結果観測されるニュートリノスペクトルとそのフレーバー比を求めた。特にフレーバー比から衝撃波における粒子加速のタイムスケールが見積もることができることを示した。

23	木坂将大	KEK	巨新星のエネルギー源と光度曲線	中性子星連星合体は重力波望遠鏡での直接検出が期待される天体現象である。この現象からより多くの情報を引き出すため、合体に伴う電磁波放出現象の調査が重要である。これまで、合体後に放出される物質からの放射(巨新星、Macronova)などが電磁波対応天体として考えられている。実際、昨年シャープガンマ線バースト GRB130603B に付随する巨新星が起源と考えられる赤外線増光が検出され、活発に議論が行われている。放出物質の加熱源として、rプロセス元素の崩壊熱が主に議論されている。しかし、中心天体の活動性に起因する加熱も考えられ、観測により中心天体の活動性を明らかにできる可能性がある。そこで、我々は中心天体の活動性を考慮してモデル化を行い、光度曲線の計算を行った。その結果、中心天体による加熱でも GRB130603B に付随する赤外線の超過成分を説明可能であることがわかった。講演では、2つのモデルの違いなどについても議論を行う。
24	木立佳里	筑波大学	量子化学計算による宇宙でのアミノ酸生成過程の研究	現在、星間物質として様々な有機物が見つかっており、生命の起源に繋がるアミノ酸や前駆体の探索も盛んに行われている。隕石からは様々なアミノ酸や前駆体が検出されている。これらの分子は宇宙ダスト上の水を凝縮した実験でも生成が確認されているが、生成機構の詳細については明らかになっていない。本研究では分子雲や隕石から検出された前駆体を經由する反応経路について、量子化学計算(密度汎関数理論)を用い、グリニン及びアラニンの宇宙空間での生成の可能性を調べた。また、水に覆われた宇宙ダスト表面を想定し、水の溶媒効果を考慮した計算も行った。反応の中間体の生成エネルギーを評価した結果、グリニン及びアラニンが最も安定であった。過剰に安定な中間体も存在せず、反応物があればこれらのアミノ酸は宇宙でも生成しうることがわかった。また、遷移状態解析から反応には水分子の存在などが重要になると考えられる。
25	衣川 智弥	京都大学天体核	初代星起源BH-BH合体による重力波の観測可能性	現在、KAGRA, Advanced LIGO, Advanced VIRGOといった次世代重力波観測器計画が進行しており、重力波の直接観測が目前に迫っている。これらの観測計画のメインターゲットは連星ブラックホール(BH-BH)や連星中性子星(NS-NS)、ブラックホール-中性子星連星(BH-NS)といったコンパクト連星合体である。我々はこの、コンパクト連星合体において、特に初代星起源のコンパクト連星合体に注目している。初代星はPop IIに比べ重い星が得意なため、BH-NSになりやすく、重力波による合体時間は典型的にながく、宇宙初期に形成された初代星起源のコンパクト連星でも現代で合体することができる。我々の計算では初代星起源のコンパクト連星は30Msun程度のBH-BHが多く、Standard modelでは、現代でもBH-BHの合体率は $2.5 \times 10^{-8}/\text{yr}/\text{Mpc}^3$ 程度あることが分かった。ただし、この数字は連星相互作用のパラメータによっても上下するため、その変化も複数のモデルを用いて計算を行った。
26	小林正和	愛媛大学	準解析的モデルで探る宇宙近赤外背景放射	我々は、世界最高レベルの質量分解能・計算体積の N 体シミュレーションによるダークハロー形成史をベースに、新しい準解析的銀河 AGN 形成モデル「nu2GC」を構築した。これまでの我々のモデルでは取り込まれていなかった AGN フィードバックや紫外線フィードバックなどの効果も新たに取り込み、マルチコフ連鎖モンテカルロ法によってパラメータを決定した。本講演では、近傍・遠方銀河の観測量をよく再現することが確認された nu2GC モデルを用いて、銀河起源の近赤外背景放射の非等方性について調べた結果を報告する。
27	小宮 悠	東京大学	種族III星はどこへ行ったのか?	宇宙の初代星・初代銀河の解明は、現在の理論天文学の大きなターゲットの一つである。一方、初代星・初代銀河の性質を実証的に確かめるには、初期宇宙で生まれた星の生き残りである、金属欠乏星の観測を用いるのが有効であると考えられる。我々は、宇宙最初の星・銀河と、現在の金属欠乏星を結びつけるために、階層的化学進化モデルを構築し、研究を行ってきた。このモデルは通常の化学進化計算と異なり、階層的構造形成の影響を取り入れ、また、個々の恒星を扱うことで、金属欠乏星の様々な特徴と、初代星・初代銀河の性質の関連を明らかにできる。今回は特に、金属を全く含まない星である種族III星に焦点を当て、その形成史、現在の組成、現在の分布などを推定し、初代星にどのような制限を課せるか議論する。
28	齋川 賢一	東京工業大学	位相欠陥とアクシオン暗黒物質	アクシオンはQCDにおけるstrong CP問題の解決として知られるPeccei-Quinn機構によって予言される素粒子であり、宇宙を満たす暗黒物質の有力な候補であるとされている。アクシオンモデルでは、対称性の破れに伴いドメインウォールやストリングといった位相欠陥が宇宙初期に形成されることが知られている。本研究において、我々はスカラー場の格子シミュレーションを用いることにより、これらの位相欠陥の崩壊に伴い生成されるアクシオン暗黒物質残量を評価し、理論のパラメータに対して新たな制限を与えた。さらに、最近の高解像度の計算結果を合わせる事でより高精度に残存量評価を行うことが可能となった。これらの研究により、アクシオンが暗黒物質のほとんどを占める場合、位相欠陥の奇号を含めると従来知られていよりも高い質量が予言され、そのような質量領域は将来のアクシオン検出実験で検証可能であることが明らかとなった。
29	梶原 由貴	京都大学	Bigravityにおけるインフレーション中の重力波について	重力子が質量を持つ理論の構成は、長年難しいと考えられていたが、近年そのような理論が見つかった。それは、Bigravityと呼ばれ、物質の結合する物理的な計量に加え、もう一つ計量を含む理論となっている。我々は、Bigravityを仮定したとき、何らかの理論的な問題が生じないか、観測との整合性が保たれるのか、に興味を持っている。その第一歩として、精密観測が進む宇宙背景放射に重要な役割を果たすインフレーション期に注目し、その際に生成される原始重力波を計算した。その結果、2つの計量の相互作用により振幅が抑制されること、スペクトル指数が変化することをみた。
30	澤井秀朋	高度情報科学技術研究機構, 早稲田大学	弱磁場星の超新星爆発シミュレーション	重力崩壊型超新星における磁場の役割はこれまで盛んに研究されてきた。マグネター級の磁束に対応する強磁場を持つ高速回転星の重力崩壊では、回転によって増幅された磁場が爆発を引き起こすことが過去の多くのシミュレーションで確認されている。一方、弱磁場を持つ高速回転星では、磁気回転不安定によって増幅された磁場がダイナミクスに影響を及ぼすと考えられてきたが、それをシミュレーションで示した例はこれまでになかった。我々は弱磁場・高速回転星の重力崩壊コアで起こる磁気回転不安定を磁気流体シミュレーションで捉えることに成功し、増幅された磁場が果たす役割を明らかにした。講演では増幅された磁場による角運動量輸送がコアトリノ加速を促進し、爆発を強めるという新しいメカニズムについて主に論じる。また、この磁気流体シミュレーション結果にもとづいてr-process元素合成計算にも触れ、磁気回転不安定に起因する角運動量輸送がr-process元素合成に有利な環境をつくるという新しいシナリオを紹介する。
31	柴垣翔太	東京大学	連星中性子星合体におけるr過程と中性子過剰核の核分裂反応	r過程は中性子捕獲反応によって数より重い元素の約半分をつくる元素合成過程である。この現象がどのような天体で起こるかが明らかにすることは物質の起源を知る上で重要である。近年では、連星中性子星の合体がその候補天体として脚光を浴びている。この時に起きる過程では、高い中性子数密度のおかげで核分裂を起こすような非常に重い元素がつくられ、その核分裂によって元素組成が変えられる。したがって、中性子過剰核の核分裂を正確に予測することが正しい結果を得る上で重要となる。われわれは中性子過剰核のポテンシャルエネルギー面の解析によって得られた核分裂分布と最新の原子核質量モデルを基に計算した核分裂反応率を使って元素合成計算を行った。本講演ではその計算結果と解釈について議論する。
32	霜田治朗	青山学院大学	現実的星間媒質中を伝播する超新星残骸衝撃波での宇宙線生成効率について	我々は三次元磁気流体シミュレーションによって、超新星残骸での Alpha 線の固有運動と衝撃波接続条件から見積もった宇宙線の生成効率を、実際より大きく見積もられてしまう可能性があることを明らかにした。超新星残骸衝撃波の上流媒質の密度揺らぎによって、衝撃波面は波打ちほとんどの領域で斜め衝撃波となる。上流の流体の運動エネルギーは、下流の乱流と熱エネルギーの分配される。下流の熱エネルギーは衝撃波面に垂直な速度成分で決定される(衝撃波速度ではない)。我々の計算の場合、宇宙線の加速を考慮していないにも関わらず、見かけの宇宙線生成効率が 10 ~ 40 %となった。
33	白方 光	北海道大学	準解析的モデルにおけるクエーサーSEDのモデル化	我々は、準解析的モデル Numerical Galaxy Catalogue (nuGC) を用いてクエーサーSEDのモデル化に取り組んでいる。これにより、準解析的モデルを用いてより詳細なクエーサー研究が可能になる。SEDを考える上で重要なのは、クエーサーの放射が周囲のダストにどのくらい減光されるのかということである。本研究では、よく知られたQSOのX-RayとB-bandの放射効率の全光度依存性(Marconi et al. 2004)を我々の準解析的モデルに導入し、B-bandの放射の減光量を見積もった結果を発表する。
34	杉村 和幸	東北大学理学部	超大質量星形成に必要な紫外線強度のスペクトル依存性	現在の宇宙において、太陽の数倍の質量を持つ超巨大ブラックホールは銀河中心に普遍的に存在することが観測から確認されている。一方、宇宙初期(赤方偏移 z)においても超巨大ブラックホールが発見されており(Mortlock ほか 2012)、その形成シナリオの確立は天文学上の重要課題となっている。超巨大ブラックホール形成シナリオの有力な候補の一つに、周囲からの紫外線放射を受けた始原ガスから数分太陽質量の超大質量星が形成し、そのまま重力崩壊を起こして超巨大ブラックホールの種となるというシナリオがある(Bromm, Loeb 2003)。しかし、本研究以前は、超大質量星形成に必要な紫外線強度のスペクトル依存性についての理解が不十分であり、実際にどの程度の紫外線放射が必要かが不明であった。本研究では、超大質量星形成に必要な紫外線強度のスペクトル依存性を明らかにし、さらに、その結果を用いて超巨大ブラックホールの数密度についての考察をおこなう。

35	杉山尚徳	IPMU	銀河特異速度における相関関数の理論的アプローチ	銀河の特異速度の情報は、宇宙における構造の進化の情報を含んでいるため、修正重力理論やダークエネルギーの検証に使うことができる。近年、銀河の空間分布における赤方偏移歪みの測定から、特異速度の情報を間接的に引き出すことが精力的に行われてきた。そして2012年にCMBにおけるKSZ効果の最初の検出により、銀河の特異速度をより直接的に測れる可能性が高まってきた。これらの背景から、赤方偏移空間における特異速度の相関関数の精密な理論予測を構築することが、今後の観測論的宇宙論のために重要となる。本研究では、密度揺らぎ相関関数と特異速度相関関数の間にシンプルな関係式が成り立つことを示した。そして摂動論を用いて特異速度の相関関数を計算し、N体シミュレーションの結果とよい精度で一致することを確かめた。
36	鈴木昭宏	京都大学	低光度ガンマ線バーストのジェットモデルと爆発的要素合成	ロングガンマ線バースト(long GRB)は大質量星の重力崩壊とともに形成される相対論的なジェットが星を貫くことで輝いていると考えられている。近年、通常のlong GRBよりも小さなガンマ線光度で長く光るGRB(低光度GRB)が発見されてきており、それらが関心を集めている。このようなイベントでは、ジェットが非常に弱かったり、ジェットが星を貫通できていない状況が予想されている。本研究では、ある親星モデルに様々なエネルギー注入率のジェットを注入した2次元相対論的流体計算を行なうことで、ジェットが親星を貫通し、超相対論的な速度に達する場合や星の貫通に失敗する場合のエジェクタのダイナミクスを考察した。また、ジェット注入によって衝撃波を受けたガス中の爆発的要素合成計算を行ない、ニッケルの生成量やジェットの注入条件のプロープとなり得る元素があるかどうかを考察した。
37	関口雄一郎	京都大学基礎物理学研究所	ブラックホール-中性子星連星合体の一般相対論的輻射流体シミュレーション	ブラックホール-中性子星合体の一般相対論的輻射流体シミュレーションが可能になったので、テスト計算結果について現状報告を行う。
38	瀬戸 治	北海学園大	Axion monodromy inflation with corrections	今春のBICEP2 dataを受けて modulation correction も考慮して Axion monodromy inflation を解析した。
39	銭谷誠司	国立天文台	相対論 MHD リコネクションにおける圧縮性流体効果	磁気リコネクションは太陽フレアなどに関わる重要な物理過程であるが、高エネルギー天体近傍の相対論的プラズマ環境でも議論されるようになってきた。最近の研究で、相対論磁気リコネクションの磁気流体的性質が、古典的な非相対論リコネクションの延長であることが明らかになってきた。それと同時に、例えばジェットと直交する縦衝撃波といった新しい構造も見えてきたが、これらを形成する物理メカニズムは全く議論されていなかった。本講演では、相対論リコネクション研究で明らかになった新しい磁気リコネクション構造を、圧縮流体力学の視点から議論する。
40	祖谷元	国立天文台	強磁場ハイブリッド星	中性子星の中心付近では、通常のハドロン物質から転移したクォーク物質が存在するかもしれない。しかし、一般的にクォーク物質が出現すると状態方程式が柔らかくなり、中性子星の最大質量が観測された最大質量である2倍の太陽質量を支えられなくなる。また、2倍の太陽質量を支えられる幾つかの理論モデルもあるが、その場合は中心付近にクォーク相が存在するだけで星内部のほとんどはハドロン物質で構成されている。一方、我々は磁場の効果を考慮した場合に、最大質量をどこまであげることができるか議論した。その結果、中性子星内部でクォーク相が優勢になる場合もある事を示した。
41	高橋 亘	東京大学 天文学専攻	ベア不安定型超新星爆発の網羅的Yield計算	超大質量のCOコア(70-130 Msun)を持つ星は進化の最期にベア不安定型超新星爆発(PISN)と呼ばれる爆発を引き起こす。PISNの放出する多量の金属は特異な組成を持つため、化学進化に大きな影響を与える。巨大なCOコアを作るための条件(大きな初期質量、進化中の小さな質量放出)が低金属環境に期待できるため、これまでPISN Yieldは金属を持たない初代星親星について計算されていたが、近年、大マゼラン雲に300 Msunを超える超大質量星の存在が示唆されている。我々はPISNの放出物組成を得る事を目標に、幅広い金属量(0-0.1 Zsun)のPISNを計算している。爆発計算の結果、PISNの放出する鉄の量は、時間・空間分解能、及び考慮する核種数に大きく依存することが判明した。本研究では爆発時の核反応によるエネルギー生成を適切に追った、高精度のPISN Yieldを発表する。
42	高橋博之	国立天文台	ブラックホール降着円盤の3次元一般相対論的輻射磁気流体シミュレーション	ブラックホール(BH)候補天体からは様々な放射スペクトル/アクティビティが観測されており、これらはBHへのガス降着量によってその相相が変わると考えられている。従来のBH降着円盤の大局的数値研究では降着率が低い状態がよく研究されてきた。このような状況では円盤は光学的に薄く輻射による影響、特に輻射圧の効果が無視できるため、磁気流体シミュレーションがよく用いられる。しかし高降着円盤では輻射の影響が無視出来ず、円盤の力学形状にも影響を及ぼすため輻射を無矛盾に取り入れた輻射磁気流体計算が必要となる。この目的のため我々は特相対論的輻射磁気流体コードを開発し、そのコードを用いて降着円盤からのアウトフロー構造について明らかにしてきた(Takahashi & Ohsuga '14)。さらに我々はよりBH近傍の研究を進めるため、このコードを拡張して一般相対論的輻射磁気流体コードを構築し、このコードを用いて超臨界降着円盤の大局的数値実験を行った。本講演では円盤構造、特にBH近傍の構造について結果を詳しく説明する。
43	高橋龍一	弘前大学	Ia型超新星の明るさの分散を用いた宇宙小スケール密度揺らぎへの制限	Ia型超新星は標準光源として知られているが、その明るさは非一様宇宙を伝播する途中で重力レンズを受けることにより分散を生じる。本講演では、超新星の明るさの分散を用いて、宇宙質量密度の小スケール揺らぎ(約1Mpc以下)への観測的制限を議論する。宇宙初期密度揺らぎのspectral indexのrunningやrunning of runningを変更して、N体数値計算を実行し、非線形パワースペクトルを求めた。得られたパワースペクトルを用いて弱い重力レンズから増光率の分散をもとめ、観測データ(Supernova Legacy Survey)と比較した。非線形密度揺らぎは、暗黒物質のみの場合とバリオン成分(銀河形成)も考慮した場合の両方を議論した。結論は暗黒物質のみでは小スケール揺らぎに対し、これまでの制限(Planck衛星)に比べ強い制限は得られなかった。しかし、バリオン成分を考慮すると、小スケールでの密度揺らぎのパワースペクトルを増大させるため、(Planck衛星とは独立に)強い制限が得られた。
44	高橋 勇太	苫小牧工業高等専門学校	光子ボルツマン方程式によるブラックホール時空での輻射輸送シミュレーション	本研究では光子ボルツマン方程式(輻射輸送方程式)を直接数値計算することにより、ブラックホール時空中での一般相対論的輻射輸送場を計算した。このために位相空間(位置空間と運動量空間)で定義される不変輝度を直接数値計算した。計算は位相空間を全て満たすように張られたメッシュを用いて行い、このメッシュ上で輻射輸送方程式を数値的に解いた。次に、直接、数値的に計算した不変輝度を運動量空間で積分することにより、輻射テンソルの全成分を計算した。つまり、今回の計算では過去の輻射輸送計算で用いられているようなclosure relationを仮定する必要がない。以上の数値コードを用い、複数のテスト計算を行った。計算はすべて回転ブラックホール時空中で行った。ブラックホール時空として定常回転ブラックホールであるカー時空を仮定し、ホライズンに座標特異性のないカー-シルド座標を用いた。ブラックホールの背景から来る光子場の伝搬を解く問題(シャドウ・テスト)、光子波面の伝搬を解く問題、ブラックホールを中心に周回するホット・スポットからの光子場を解く問題などを解いた。光子波面伝搬の問題は過去のray-tracing計算で解かれている問題であり、ブラックホール時空中での光の湾曲、厳密に光速での波面の伝搬や輻射の衝突などをテストできる問題である。今回のシミュレーションではray-tracing計算の結果を再現することができ、全て問題なく解くことができた。
45	田中周太	東京大学宇宙線研究所	誘導散乱による線スペクトル形成	パルサーからの電波パルス、太陽の電波バースト、近年発見された高速電波バーストなどは高輝度天体現象である。ここで高輝度とは光子の占有密度で特徴付けられ、先に挙げた現象は、小さな放射領域から低振動数の明るい放射が観測されるため、例えば、かにパルサーからの電波パルスは光子占有密度は単位体積あたり $10^{27}$ と見積もられる。このような高輝度放射と星間プラズマなどの相互作用は、通常、自発のコンプトン散乱よりも誘導コンプトン散乱が卓越する。この誘導コンプトン散乱という過程は光子とプラズマの非線形相互作用のため、どのように光子のスペクトルが変化するかは自明ではない。我々は、誘導コンプトン散乱によるスペクトルの進化を考慮するために、Kompaneets方程式の高次展開を考えた。高次展開されたKompaneets方程式で誘導過程が卓越する場合、非線形のKdV型の方程式となる。我々はその方程式の定常解解を見つけた。この解析解は滑らかなスペクトルから複数の線スペクトルが形成されることが推測され、数値シミュレーションによっても初期の発展が確認された。例えば、高周波数分解されたパルサーの電波放射スペクトルから複数の線スペクトルが期待される。

46	田中佑希	名古屋大学 理学研究科	弱電離惑星大気中における磁気流体波動による質量放出および大気構造	これまでに数多くの太陽系外惑星が発見されており、その中には、中心星に極めて近い軌道を持つ巨大ガス惑星、いわゆるホットジュピターと呼ばれるものも多く存在している。系外惑星の発見手法の一つであるトランジット法からは、惑星の大気組成や大気構造に関する情報を得る事も出来、ホットジュピターの大気に関する研究は近年劇的に発展している。例として紫外線領域でのトランジット観測からは、ホットジュピターは大量の質量放出を起こしていることを示唆する結果が得られている。我々はこれまで磁気流体計算を用いて、惑星表面で励起される磁気流体波動によってガス惑星からの質量放出が駆動される事を示して来た。本ポスターでは、弱電離環境である惑星大気中での磁気流体波動の振る舞いと、それが質量放出や大気構造に与える影響について議論する。弱電離大気中では磁場の拡散によって磁気流体波動の効果が弱められるものの、依然としてガス惑星大気の大気構造を考える上で重要である事が分かった。
47	谷川衝	理化学研究所計算科学研究機構	連星白色矮星の合体とIa型超新星	Ia型超新星(SNIa)は炭素酸素からなる白色矮星(COWD)の爆発である。しかし、その爆発の引き金が、主系列星や赤色巨星からの質量降着(SDシナリオ)か、別のCOWDとの合体(DDシナリオ)か、決着がつかない。近年、SN2011feやSN2014Jの爆発直後の光度曲線が観測されており、その親星の大きさに強い制限が課された。親星の半径を考える際に注意が必要なのは、親星の星周物質も親星の半径として寄与することである。我々はDDシナリオを星周物質の観点から検証した。星周物質の構造を調べるために、我々はSPHシミュレーションを用いて、質量が1太陽質量と1.0太陽質量の2つのCOWDの合体を追った。その結果、合体の直後では炭素が燃焼するが爆発直前の星周物質の構造は、SN2011feやSN2014Jの星周物質の構造には合わない可能性があることが明らかになった。本講演では、これらの結果を紹介する。
48	鄭昇明	東京大学	初期宇宙におけるSMBHの種形成	$z \sim 7$ において $10^9 M_{\text{sun}}$ の質量を持った超大質量ブラックホール(SMBH)が観測された。これは宇宙ができてわずか8億年の間に $10^9 M_{\text{sun}}$ の天体が形成されたことを示しており、その形成プロセスは依然としてわかっていない。一方、近年初期宇宙において $10^5 M_{\text{sun}}$ という非常に大質量の星が形成されるバースが発見された。星の死後に残されるBHは観測されているSMBHの種として期待されている。このようなSMBH形成シナリオは「Direct Collapse」シナリオと呼ばれる。本講演では宇宙論的な状況下で「Direct Collapse(DC)」が起こる可能性について議論する。具体的には、N体シミュレーションを用いてDCハローを同定した後に、そのハローにおけるガス雲の熱・化学進化を計算する。DCハロー同定の際にはN体シミュレーションより構築したマージャーツリーを元に、準解析的に星形成・金属汚染の過程をモデル化する。
49	塚本裕介	名古屋大学	原始星周囲に形成した円盤の構造について	星周円盤の形成進化過程を明らかにすることは原始星の進化や惑星形成過程の初期条件に制限をつけるために重要である。我々は非理想磁流体磁気流体力学コードをもとに原始星形成シミュレーションを行い原始星と形成直後にその周囲に形成する円盤の構造をしらべた。等温収縮期、ファーストコア段階での磁気駆動による角運動量輸送によって円盤の形成初期のサイズは概ね1AU以内であった。円盤のQ値は1程度、プラズマ $\beta$ 値は $10^5$ - $6$ 程度であった。さらなる質量降着によって円盤の質量は増加することが予想されることから、円盤の初期進化においては磁気回転不安定性よりも重力不安定性による角運動量輸送が重要であると予想される。本講演では、原始星形成に至るまでの進化と形成初期の円盤の構造についてより詳細に説明する予定である。
50	寺木 悠人	理化学研究所	強い超光速電磁波乱流中の粒子加速と放射	パルサー星雲の終端衝撃波近傍には強い超光速電磁波が存在することが示唆されている。強い波とは、強度パラメータがを超え急激な波であり、この条件を満たす電磁波は粒子を相対論的なエネルギーまで加速できる。この波が衝撃波近傍の粒子加速機構に与える影響について調べた。フリーモードの重ね合わせで乱流電磁場を生成し、その中に電子を注入して運動方程式を解くという第一原理的手法で粒子加速現象を追った。親波と子波の強度が近い場合は電子の運動は拡散的になり、エネルギー分布は熱的なものに近くなる。反対に親波が支配的な場合は強い電磁波特有の「粒子の捕獲効果」により、親波の波数ベクトルと速度ベクトルの方向が近い電子が選択的に加速され、分布は非熱的となる。つまり、衝撃波統計加速への粒子注入機構として働きうる。また、放射スペクトルについても運動の情報から直接的計算を行い、粒子の捕獲効果がスペクトルの特徴に影響を与える場合があることを明らかにした。
51	豊内大輔	東北大学	アウトフローが及ぼす銀河系円盤形成過程への影響	銀河スケールのガスのアウトフローは近傍、遠方問わずスターバースト銀河で一般的に観測される普遍的な現象である。銀河進化の中でこのようなアウトフローは銀河内部の星形成を阻害し、さらには生成した重元素の一部を銀河外に放出させてしまうため銀河の構造および化学進化に大きな影響を与えると考えられている。また最近の研究により我々が住む銀河系の円盤構造においても $z > 2$ で激しい星形成活動の存在が示唆されており、その進化過程でアウトフローが発生していた可能性は高い。しかしながら、従来の銀河系円盤進化モデルではアウトフローの効果はほとんど考慮されていない。そこで私はMurray et al. (2005)等で示されている輻射駆動アウトフローモデルを応用し、自身で新たに準解析的な銀河円盤進化モデルを構築した。本発表ではこのモデル計算の結果を示しながら銀河系円盤の進化過程におけるアウトフローの発生条件や、アウトフローが及ぼす円盤の構造・化学進化への影響について紹介する。
52	中里 健一郎	東京理科大学	軟ガンマ線リピーターの再帰的バーストに対する自己組織化臨界モデル	軟ガンマ線リピーター(SCR)は超強磁場をもつ中性子星であると考えられており、0.1秒程度の短い継続時間を持つ再帰的な軟ガンマ線のバースト放射を繰り返す。この起源として、クラスト破壊による星震とする説や磁気圏における磁気リコネクションとする説が挙げられている。またSCRの再帰的バーストのイベントエネルギー分布は、自己組織化臨界現象の特徴である、べき乗則に従うため、これは非線形科学との境界領域にあるテーマと言える。本研究では、太陽フレアの研究で用いられていた磁気リコネクションに基づくセルオートマトンモデルを拡張し、SCRの自己組織化臨界性の説明を試みた。今回のモデルでは太陽フレアの場合と違い、中性子星がコンパクトであるため、星全体をカバーするグリッドを用い、また摂動の与え方も磁束の保存が常にみたされるようにした。結果として、べき乗則に従うバーストのイベントエネルギー分布が再現でき、さらにイベントエネルギー分布の高エネルギー部分では、バースト領域が星全体に到達したことに対応するカットオフが見られることも分かった。
53	中野 寛之	京大・天体核	コンパクト連星系数値シミュレーションにおける重力波の取り扱い	コンパクト天体連星系の数値シミュレーションにおいて、重力波は重要なアウトプットの一つである。本講演では、連星系から有限な距離で抽出した重力波波形を無限遠に外挿する方法と、その問題点について議論する。
54	長峯 健太郎	大阪大学	Direct collapse simulations with Enzo AMR and Gadget/GIZMO SPH code	We discuss the code comparison project in the context of "Direct Collapse Black Hole" (DCBH) formation in a high-redshift dark matter halo, using both Enzo AMR and Gadget/GIZMO SPH simulations. We simulate a collapsing gas in both isolated dark matter halo with $10^8 M_{\text{sun}}$ , as well as in a cosmological setting. We present our initial results on our resolution tests using the two methods, and discuss the dynamical properties of gas at the onset of secondary collapse as found in Choi et al. (2013).
55	中村 康二	国立天文台 重力波プロジェクト推進室	Recursive structure in the definitions of gauge-invariant variables for any order perturbations	The construction of gauge-invariant variables for any order perturbations is discussed. Explicit constructions of the gauge-invariant variables for perturbations to the fourth order are shown. From these explicit constructions, the recursive structure in the definitions of gauge-invariant variables for any order perturbations is found. Through this recursive structure, the correspondence with the fully non-linear exact perturbations is briefly discussed. This presentation is based on the paper [K.N. CQG vol.31 (2014), 135013].
56	中村 翔	東北大学理学研究科天文学専攻	Development of a new HLL approximate Riemann solver for MHD including cosmic-ray effects: application to the AGN jets and the Fermi bubbles	我々は非熱的粒子(宇宙線)の影響化にある宇宙流体をシミュレーションするための新しいHLL法およびHLLD法の開発を行った。非熱的粒子のエネルギーの方程式は流体近似された胃龍角方程式を解くものとしている。非熱的粒子による圧力が磁気流体の運動方程式に加わるため、2流体を同時に解くためには音速を有効音速に変えることが必要となる。この有効音速をHLL法およびHLLD法で行われるフラックス判定に用いることが可能なことがわかった。本公演ではその解法の詳細および様々なテスト計算の結果について報告する。
57	那須田哲也	東京大学理学系研究科	宇宙線の影響を受けた時期浮力不安定性の3次元MHDシミュレーション	本研究は、宇宙線を考慮した磁気浮力不安定性のMHDシミュレーションにより、2次元、3次元モデルの成長比較を行った。銀河磁場の変動の素過程の一つとして重要なバーカー不安定性は、宇宙線の作用により成長が促進されることが知られている。宇宙線を考慮したバーカー不安定性は、2次元の線形、非線形段階ともに宇宙線を考慮しないバーカー不安定性より成長が速いことが知られている。以上を踏まえて私達は、磁場のあるガスディスク(星間ガス)の宇宙線の影響を受けた銀河面対称を仮定しない磁気浮力不安定性のMHDシミュレーションを行い、2次元と3次元の非線形段階の成長の比較を行った。宇宙線の考慮有無による比較も行った。先行研究から推測されるとおり、3次元モデルでも宇宙線を考慮した計算のほうが考慮しないものより成長が速いこと、また、3次元モデルは2次元モデルに対して成長が遅いという結果を得た。

58	行方 大輔	筑波大学	ダストからの赤外線放射を考慮した輻射流体計算コードの開発	活動銀河核(AGN)からの強力な輻射は、母銀河や周囲の銀河間ガスの進化に大きな影響を与えたと考えられる。そのため、銀河の形成・進化を明らかにする上で、AGNの活動性の強度・期間を決める物理を理解することは非常に重要である。 活動性の理解のためには、ガス供給源であるダスト・トラスの構造やダイナミクスを知ることが重要である。トラスは降着円盤からの光にさらされるとともに、自身も赤外線強く輝いている。したがって、輻射流体計算によるアプローチが必要である。 この問題に取り組むため、我々は、(1)ガスの自己重力、(2)ガスの光電離・光解離反応、(3)ダストからの赤外線再放射、を考慮した軸対称マルチグループ輻射流体計算コードを開発している。本発表では、我々が開発した計算コードを用いた基本的なテスト問題の計算結果とダスト・トラスに適用した場合の初期成果を報告する。
59	西 咲音	立教大学	Scale-invariant Spectrum from Generalized Galilean Genesis	初期宇宙のモデルは様々考えられているが、インフレーションの代替モデルの一つとしてGalilean Genesisというものがある。本研究ではこの種のモデルの一般化とさらなる拡張を行い、背景や摂動の振る舞いを調べた。このモデルは宇宙がミンコフスキー時空から始まるという特徴がある。宇宙膨張の振る舞いはインフレーションと異なるが、宇宙が加速膨張するというインフレーションの本質的な意味はGenesisモデルにおいても満たされている。Genesis期における重力波はミンコフスキー時空に在る状況と同様であり、ゆらぎが成長しないため観測されるような大きさのパワースペクトルは得られない。一方密度ゆらぎでは一般化と拡張により、スケール不変となるパワースペクトルをカーバトンを用いずにつくることができた。この結果はインフレーションモデル以外でもスケール不変なスペクトルをつくるモデルが存在することを意味する。
60	野村 真理子	国立天文台	輻射流体シミュレーションで追えるUltra Fast Outflowの起源	活動銀河核(AGN)の輻射スペクトルに青方偏移した吸収線が発見され、ジェットとは異なるアウトフローがあることがわかってきた。特にUltra Fast Outflow(UFO)と呼ばれるアウトフローはSeyfert銀河の約半数で観測されており、速度や質量放出率が大きいことから巨大ブラックホールの成長過程や母銀河の星形成にも影響している可能性がある。アウトフローの正体は降着円盤表面から噴出する円盤風であると考えられているが、その噴出メカニズムや構造は不明である。我々は青方偏移したアウトフローであるサブパワースペクトル型円盤風の輻射流体シミュレーションを行った。計算の結果、開口角が大きく速度が光速の10%に達する円盤風が噴出し、その電離度や速度、柱密度はUFOのX線観測から示される値と一致した。さらにブラックホール質量やエディントン比などを変えてシミュレーションを行った結果、低電離AGNでは円盤風は発生せず、一方quasarやnarrow line Seyfert 1でUFOが観測される可能性があることがわかった。
61	野村 英子	東京工業大学	原始惑星系円盤における複雑な有機分子生成	近年の観測技術の向上により、原始惑星系円盤の詳細な観測が精力的に行われている。特にALMAは、円盤内の惑星形成領域の詳細な物理・化学構造を明らかにすると期待される。一方で、星間空間において複雑な有機分子が近年新たに発見され、また太陽系内の彗星や隕石にもアミノ酸などが見つかり、惑星形成領域における複雑な有機分子生成が注目されている。 本研究では、原始惑星系円盤の物理・化学構造のモデル計算を行い、円盤内でダスト表面反応により生成される複雑な有機分子の分布を調べた。円盤内の有機分子存在量の計算結果は彗星からの分子降線の観測結果と良い一致を示した。さらに分子降線のモデル計算を行った結果、ALMAによるメタノール降線の観測により、円盤内のダスト表面反応が観測的に検証される可能性を示した。また、星団内において近傍に存在する大質量星からの照射加熱や円盤内の降着流が複雑な有機分子分布に与える影響も調べた。
62	長谷川賢二	名古屋大学	大規模再電離シミュレーションのためのサブグリッドモデルの開発	現在の再電離シミュレーションの主流は構造形成シミュレーションの後、ポスト处理的に輻射輸送計算を行う事で電離構造を求めるというものである。しかし、この場合、紫外線が銀河形成や銀河間物質のClumping factorに与える影響は自動的に組み込まれない。輻射流体力学計算では、このような効果が自動的に組み込まれるが、計算量の制限から大領域でのシミュレーションが困難となる。そこで本研究では、ポスト処理的手法でも輻射によるフィードバックを考慮したシミュレーションを可能とする為、輻射流体力学シミュレーション結果の解析によって電離光源となる銀河や銀河間物質の特性に関するサブグリッドモデルを開発した。本講演では、輻射流体シミュレーション結果とサブグリッドモデルを搭載したポスト処理的再電離シミュレーション結果の比較を紹介する。
63	羽田龍一郎	東北大学大学院 理学研究科 天文学専攻	非一様宇宙における見かけの明るさ・赤方偏移関係	本研究では、密度揺らぎやcollapsed objectsの存在が光の伝播にどのような影響を与えるかを調べ、現実の非一様宇宙における見かけの明るさ・赤方偏移関係(m-z relation)が、一様・等方なFRW宇宙の場合からどのように変化するかを評価した。具体的には、見かけの明るさの揺らぎの2点相関に対する表式を与え、non-linear matter power spectrumを用いてその分散を計算した。また、密度揺らぎに対するLognormal確率密度関数と球対称collapseモデルによって、collapsed objectsによって光が遮られる効果を考慮した。それらの結果として、宇宙論パラメータに(物質密度パラメータ): $\Omega_m \approx 0.02$ 、(DEの状態方程式): $\omega_{DE} \approx 0.04$ の不定性があることが分かった。
64	馬場 一晴	お茶の水女子大学リーディング大学院推進センター	インフレーション宇宙での大域的磁場、曲率揺らぎの非ガウス性及び原始重力波の生成	銀河のみならず銀河団内にも0.1~数Gの磁場の存在が観測的に示唆されている。さらに、銀河団内の磁場のスケールは、10kpc(銀河の大きさ)から1Mpc(銀河団の大きさ)にも及ぶ可能性が指摘されている。 一方、素粒子理論に基づくモジュラインフレーションと呼ばれるモデルでは、スカラー場と擬スカラー場が電磁場と結合する可能性がある。これらの結合によって、一様等方宇宙における電磁場の持つ共形不変性が破られ、インフレーション中に電磁場の量子揺らぎが生成される。 本講演では、インフレーション宇宙における大域的磁場の生成を考察し、その電磁場が存在に伴って曲率揺らぎの非ガウス性が発生すること、そしてインフレーション起源の原始重力波がどの程度生成されるかを評価する。 結論として、大域的宇宙磁場、曲率揺らぎの非ガウス性、及び原始重力波、これら三つの物理量がPlanck衛星等から得られた観測結果と整合し得ることを紹介する。 
65	平居 悠	東京大学	矮小銀河の化学動力学進化モデルから探るプロセス起源天体	連星中性子星合体は、rプロセスの有力な起源天体候補の一つである。しかし、これまでの銀河の化学進化を無視した化学進化計算では、連星中性子星合体は、連星進化計算から示唆されている程度よりも、[Fe/H] < -2.5で高い[Eu/Fe]を持つ星を説明できないという問題が指摘されている。本研究では、N-body/Smoothed Particle HydrodynamicsコードASURAを用いて、矮小銀河の化学進化を計算し、連星中性子星合体に1億年程度要する場合に[Eu/Fe]の観測値を説明できるか議論する。その結果、1つの方粒子の金属量を新たな星粒子がそのまま引き継ぐモデルでは、 $-2 < [Fe/H] < -1$ で、観測には見られない、[Eu/Fe] < 0の星が形成された。一方、星形成領域の平均の金属量を新たに形成された星粒子に引き継ぐモデル(金属の混合を考慮したモデル)では、観測に近い[Eu/Fe]分布が得られた。これは、[Fe/H] > -2の領域では、[Eu/Fe]分布の形成に金属の混合が重要な役割を果たしていることを示唆している。これらの結果により、連星中性子星合体に1億年程度要しても[Eu/Fe]の観測値を説明できる可能性が示唆された。
66	平井 遼介	早稲田大学	iPTF 13bvnにおける伴星の観測的特徴	iPTF 13bvnはI型であることから、水素層を失う必要があるためWolf-Rayet星であるという可能性がGroh et al. 2013によって提唱された。その後Bersten et al. 2014により爆発時の親星の質量に大きな制限がかけられ、Wolf-Rayet星ではそのような質量は再現できないため親星が連星であることが示唆された。光度曲線を再現できるような主星に至るよう連星進化を行い、そのときの伴星の特徴を調べた結果、約3年後に伴星が観測されるとしている。 今回は超新星爆発が伴星に衝突することで得られる特徴について議論する。特に、爆発物質の降着量やそのパラメータ依存性について注目する。数年後に伴星が観測された際に、親星のモデルに関してさらなる制限をかけられることが期待される。 
67	藤澤幸太郎	早稲田大学	磁場で歪んだ星と重力波	最近の観測やシミュレーション結果によると、超新星爆発の中心部分や連星中性子星の合体の結果、マグネター程度強さの磁場を持ちながら自転周期がミリ秒程度のミリ秒マグネターが形成されることが示唆されており、これら高エネルギー現象と深く関わっている可能性が考えられている。もしこのマグネターが内部にも強力な磁場を伴っている場合、磁場によってその形状は歪められ、場合によっては準定常的な歳差運動を行うと考えられる。実際に最近のX線観測では、マグネターの歳差運動を示唆する結果が報告されており、このようなミリ秒マグネターも同様の挙動を示すことが十分に考えられている。磁場で歪んだ星が歳差運動をしている場合、その歪み方に応じた重力波を放出すると考えられるため、その重力波は磁場構造を反映していると考えられる。そこで本講演では、シンプルなモデルを用いて、重力波の磁場構造依存性を調べ、重力波からの程度磁場構造を議論できるかを考察していく。
68	藤田裕	大阪大学	ジェットから探る巨大ブラックホール周辺の環境	銀河中心の巨大ブラックホールのごく周辺の環境はよくわかっておらず、そのためブラックホールへのガスの降着がどのように行われているのかは不明となっている。本研究ではAGNジェットを使い、ブラックホール周辺の環境の解明を試みる。

69	藤林 翔	京都大学	極超新星のニュートリノ駆動風におけるR過程とweak-r star組成	重元素は主にR過程やS過程という中性子捕獲過程によって生成されるがその起源天体については未だ完全に理解されていない。従来、R過程によって重元素を供給する主要サイトとして超新星が考えられていたが、最近の研究では超新星ではR過程が十分に起こらないことが示唆されている。それに代わり、中性子星連星の合体やGRBに付随する極超新星などがR過程サイトとして重元素合成に関与した可能性が議論され始めた。そこで本研究では、GRBに付随する極超新星で起こるニュートリノ駆動風における重元素合成過程を調べた。我々は数値相対論シミュレーションの結果に基づいて、球対称・定常ニュートリノ駆動風解を構築した。状態方程式にはTimmesの状態方程式を採用し、冷却率には電子の縮退の効果も取り入れた。そして、求めた駆動風での元素合成計算を行い、主にニュートリノの平均エネルギーをパラメータとして生成量分布の依存性を調べた。その結果、シミュレーションで示唆されるパラメータにおいて弱いR過程が起こり、結果の組成はweak-r starと呼ばれる、特徴的な元素組成を示すものと同じ一致を示した。このため、極超新星でのR過程はこれらの重元素の起源である可能性がある。本講演では、ニュートリノ駆動風と、元素合成に寄って得られた元素生成量の分布の概要について発表する。
70	古澤 峻	国立天文台	超新星爆発における軽元素の状態方程式と弱相互作用反応の影響	重力崩壊型超新星の爆発メカニズムは、核物質の状態方程式やニュートリノ反応率などのミクロな物理と密接に関連している。状態方程式は、流体のダイナミクスに直結する圧力などの熱力学量のみならず、ニュートリノ輸送計算に必要な「核子・原子核の組成」を与え、衝撃波の初期エネルギー・ニュートリノによる加熱効率に大きく影響する。我々は、軽原子核の組成を正確に計算した状態方程式を用い、2次元超新星爆発シミュレーションを行い、これまで無視されてきた軽元素が爆発ダイナミクスに与える影響について調べた。軽元素の存在や弱相互作用反応を考慮することで、従来のシミュレーションと比べるとニュートリノ加熱・冷却率が10~30%前後、変わることが分かった。
71	堀内真司	CSIRO Astronomy and Space Science	Tidbinilla 70m電波望遠鏡によるAGN水メーザー探査	南半球最大の単一鏡であるTidbinilla 70m電波望遠鏡を活用して、これまで半分のAGN水メーザー探査計画が行われてきており、超大質量ブラックホールに起因するメーザー放射が兩天で一つ発見された。本論文では、これまでの成果、観測装置の現状、現行プロジェクトの紹介、および今後の展望を概観する。
72	真喜屋龍	東京大学天文センター	新たな数値銀河カタログの構築	本講演では、我々の持つ宇宙論的銀河形成モデル(22GO)についてその最新の開発状況を報告する。我々のモデルは、ダークマターハローの形成史についてはN体シミュレーションを用いて詳細に計算する一方で、ガスの冷却や星形成、化学進化といった銀河形成に伴う複雑な物理過程については簡潔な物理モデルを用いて解く(Shiyama et al., 2005)。今回我々は、超大質量ブラックホールの形成進化過程や、活動銀河核による星形成へのフィードバックといった物理過程をモデルに新たに導入した(Makiya et al., in prep)。またダークマターの形成史についても、世界最高レベルの解像度・体積でのN体シミュレーションの結果(Shiyama et al., in prep)を新たに用いることで、これまでよりも小さい銀河まで計算でき、またより多くの統計を得られるようになった。ここでは、我々のモデルの最新結果を紹介するとともに、モデルによって生成される擬似的な銀河カタログを用いた将来観測への理論予測など、モデルの応用例についても議論したい。
73	松本仁	理化学研究所	Rayleigh-Taylor不安定性とRichtmyer-Meshkov不安定性が相対論的ジェットに与える影響	宇宙ジェットが伝播する際ジェットを取り囲む媒質との相互作用によって、ジェットの力学進化は多大な影響を受ける。ジェットの伝播方向に対するダイナミクスは明らかになりつつあるが、周囲の媒質との相互作用がジェットの伝播方向に対し垂直な方向に与える影響、及びその構造は、ジェットの安定性やジェット全体のダイナミクスに多大な影響を与える可能性があるにもかかわらず、未だ十分には脚べられていない。我々は、三次元相対論的流体シミュレーションを用いて相対論的ジェットが伝播する際非軸対称構造を明らかにする研究を進めている。非軸対称性を考慮するとジェットが伝播方向に対し垂直な方向に振動する際にジェットの境界でRayleigh-Taylor不安定性及びRichtmyer-Meshkov不安定性が成長することがわかった。本ポスター講演ではこれらの不安定性が相対論的ジェットのダイナミクスに与える影響について議論する。
74	水田晃	理化学研究所	3D GRMHD simulation of accretion flows onto BH and relativistic jets	銀河中心の超巨大ブラックホール周辺から吹き出す活動銀河核ジェットはブラックホールを取り囲む降着円盤内部で増幅された磁場と回転するブラックホールの相互作用によって駆動されていると考えられている(Blandford-Znajek機構)。アウトフローであるジェット中を伝播している磁場のモードの一つアルフヴェン波が強いレーザーによる加速場加速のモデルと同様に粒子を加速し、最高エネルギー宇宙線の加速源となりうるというモデルが提唱された(Ebisuzaki+2014)。本研究では3DGRMHDシミュレーションによりブラックホール周りの初期に弱い磁場を仮定した降着円盤からジェット形成の時間発展を計算した。系はある程度時間が経つと準平衡状態となるが、アウトフロー形成では突発的にフレアが見られ、特にポインティングフラックスには短い時間変動が見られた。
75	水野 友理那	東北大学理学研究科天文学専攻	フィラメント状ガス雲の形状的進化について	広く受け入れられている分子雲コア形成シナリオでは、星間ガスがフィラメント状の構造となった後、分裂し、その分裂片が分子雲コアになると考えられている。形成される分子雲コアの質量は、フィラメント状雲が分裂する時期のシーンズ質量によっておおまかに見積もられるため、分裂時のフィラメントの温度や密度によって決定される。そのため、フィラメントの分裂がいつ起こるかの条件を明らかにすることが非常に重要である。フィラメント雲の性質として、有効比熱比が1以上の場合、重力収縮が止まり、分裂片が形成されると考えられている。一方、自己相似収縮するポロロープに対して、bar-modeを加速鏡形解析を行った結果、 $\gamma < 1.097$ で振動が成長することがわかっている(花輪&松本 2000)。これから $1 < \gamma < 1.097$ の範囲では、フィラメント雲から形成される分裂片は再びフィラメント状となると予想される。一方で、 $\gamma = 1$ の数値シミュレーションではフィラメントの分裂片は球状になっていくことが示されている(犬塚&親山 1997)。そこで、今回これらのポロロープ指数 $\gamma$ を持つガスからなるフィラメント状雲の分裂過程を数値シミュレーションにより調べ、分裂片の形状進化に関する解析結果を報告する。
76	宮澤 航平	東北大学理学研究科 天文学専攻	低金属度衝撃波圧縮ガス領域の分裂	初代星は理論的に100太陽質量程度の大量星であると考えられている。その一方で種族I、種族IIの星の典型的な質量は太陽質量程度である。このことから宇宙の星形成史の中で、星の典型的な質量が大質量から小質量へと遷移したと考えられる。本研究では、低質量星形成の条件を調べるために、初代銀河に降着するガスが衝撃波により圧縮されて生じる領域の熱進化を計算することから、ガスの分裂片の質量スケールを求めた。この質量スケールは降着するガス流の密度や電離度、及び金属量に依存する。結果、高密度のガス流の場合、かつ金属量が太陽のおよそ1/1000になるとガスの分裂スケールは太陽質量程度になった。初代銀河で低質量星が形成されることを示唆する結果は、これらの低金属度星が直接観測できる可能性があることを示す結果である。
77	村田貴紀	筑波大学	銀河形成初期のアウトフローと銀河形状	近年の高精度かつ多波長の高赤方偏移の観測では、星形成銀河からのアウトフロー現象が多数報告されている。アウトフローの発生メカニズムはまだ詳しくは知られていないがスターバーストによる超新星爆発による駆動などが考えられている。矮小銀河などの質量の小さな銀河においてアウトフローが発生すると星形成が妨げられ、銀河の成長を抑制する。この現象は銀河の質量と星形成率に依存すると考えられてきたが、最近ではそれらだけでなく銀河の形状(偏平度)に対しても強い依存性があることが指摘されている(Recchi & Hensler 2013)。そこで、本研究では、銀河の形状の違いによるアウトフローの生成過程について、リマン近似法の一つであるHLLC法を用いた二次元軸対称の数値流体シミュレーション解析を行っている。本発表ではシミュレーションコードテスト、そして、形状の効果も考慮した銀河風のシミュレーション結果について報告する。特に、銀河に付随するダークマターハローの質量、星形成率、銀河偏平度の三つのパラメータ間の質量放出率に対する依存性にフォーカスして研究成果を発表する。
78	持田恵里	東京理科大学	銀河の金属量進化を考慮した超新星背景ニュートリノのスペクトル予測	過去に起きた超新星爆発からのニュートリノによる背景放射を超新星背景ニュートリノと言う。超新星背景ニュートリノは様々な親星を起源とする超新星ニュートリノの重ね合わせであるため、本研究では親星の多様性も考慮し、そのスペクトルを計算した。特に低金属量の星では重力崩壊後、爆発を起こさずブラックホールを形成し、より多くのニュートリノを放出する場合があるため、スペクトルに大きな不定性を与える。そこで、銀河の観測に基づく金属量進化と現実的な恒星進化モデルを組み合わせて、ブラックホールになる親星の割合を決めることができた。その上で宇宙の星形成史モデルの依存性や、未解明である爆発メカニズムに対応するパラメータとして採用した衝撃波が復活するまでにかかる時間の不定性による影響、採用した状態方程式による依存性を調べた。結果として、低いエネルギーレンジでは宇宙の星形成史のモデルによる依存性が大きく影響し、高いエネルギーレンジになるほど衝撃波が復活するまでの時間や状態方程式による依存性も相対的に大きくなることが分かった。

79	森岡真代	東北大学理学研究科天文学専攻	重力レンズによるイメージ GRAMORsを用いたレンズ統計	重力レンズ効果では、遠方にある天体の光が視線方向にある重力源によって歪められて観測される。レンズ効果の強さや発生確率は、レンズ天体の質量分布や宇宙論パラメータの値によって変化する。1990年代後半に、天体が本来の形を保ったまま、重力レンズ効果を受けて非常に強く増光されたGRAMORsと呼ばれるイメージの存在が予想・議論された。(Futamase et al. 1998)。観測面では、2009年にMACSJ1149.5+2223の中心部付近で初めてその存在が確認された(Zitrin&Broadhurst 2009)。現時点ではそれが唯一の例であるが、先行研究では Giant luminous arcs と同程度生じている、とする結果が示されており、今後多数のGRAMORs が確認できることが期待されている。本研究では GRAMORs を対象にレンズ統計を行い、レンズ天体の質量分布パラメータや、赤方偏移、宇宙論パラメータに対する GRAMORs 発生確率の依存性について調べた。その結果、GRAMORsが生じやすい銀河団の特徴を明らかにした。また、現在観測されているイメージを用いて宇宙論パラメータを制限する可能性について議論した。
80	矢島 秀伸	University of Edinburgh/大阪大学	宇宙初期における大質量銀河の形成と多波長輻射特性	近年の観測により、宇宙初期の銀河が数多く発見された。それらは赤方偏移7.5のライマンアルファエミッターと呼ばれるライマンアルファ輝線を強く放射している銀河や、赤方偏移6.3のサブミリ銀河と呼ばれる大量のダストが赤外線でも輝いている銀河などさまざまである。これらは、宇宙年齢が10億年未満にも関わらず、銀河内の物理的性質がその環境により大きく異なっている事を示唆する。我々は、宇宙論的流体計算と多波長輻射輸送計算により、非常に密度が高い領域と平均的な密度の領域で、どのような銀河が形成され、どのような観測的特徴を持つかを調べた。 (b)結果として、高密度領域では大質量銀河が形成され、赤方偏移6.3では星質量が10の10乗太陽質量以上、ダスト質量が10の8乗太陽質量以上に達する事が分かった。これらは赤方偏移6.3のサブミリ銀河の性質に近い。そして、これら大質量銀河内の星からの紫外線のほとんどはダストに吸収され、ダストによる赤外線放射はアルマ望遠鏡により一時間以下の積分時間で検出される事が分かった。また、平均的な密度場における低質量銀河の紫外線フラックスは、観測されたライマンブレイク銀河の光度関数をよく再現する事が分かった。 
81	矢嶋耕治	立教大学	Gravitational waves from slow-roll inflation in Lorentz-violating Weyl gravity	We consider a squared term of Weyl tensor in the Einstein-Hilbert's action. It is one kind of the theories about higher curvature invariants in the action as quantum corrections. In general, such additional terms generate ghost degrees of freedom. But the theory we consider here is ghost free by breaking local Lorentz symmetry. Using this theory, we consider gravitational waves from slow-roll inflation and calculate the power spectrum numerically. We compare the results with the study about de-Sitter expansion and the case of general relativity. Finally we consider gravitational waves from slow-roll inflation in standard Weyl gravity in which local Lorentz symmetry is not broken and there are ghost degrees of freedom.
82	山内大介	東京大学	Constraining primordial non-Gaussianity via a multitracer technique with surveys by Euclid and the Square Kilometre Array	従来の電波および光赤外線観測、特にSquare Kilometre Array (SKA)およびEuclid surveyに着目し、そのサンジアーを考慮する。本発表においては、SKAおよびEuclidにおいてスケールに依存するバイアスを観測することで原始非ガウス性の精密探査を目指す。我々は観測対象である銀河をハロー質量によっていくつかのサブサンプルに分けることでサブサンプル間の相互相関を取り入れる。この手法をmulti-tracer techniqueを呼び、原理的にcosmic varianceに制限されることなくスケールに依存するバイアスを決定することができる。本発表では、multi-tracer techniqueを実際に適用することでSKA, EuclidともにCMBでは到達できない精度での制限が行えることを示す。さらに、SKAとEuclidを合わせた解析を行うことでさらなる精度の向上が見込めることについて議論する。
83	山口正輝	国立天文台	小型JASMINEで拓く、連星系・惑星系サイエンス	小型JASMINEの世界最高水準の位置決定精度を用いて行える、連星系および系外惑星系のサイエンスについて報告する。連星系に対しては、伴星の質量決定を行うことができる。一部の大質量X線連星に関して中性子星の質量を0.03太陽質量程度の誤差で測定できることがわかった。それにより中性子星の状態方程式への制限が可能である。また、高密度星が白色矮星か中性子星か不明な天体として特異X線連星γ Casが挙げられるが、この天体の質量を決定することで、どちらかを判定できることがわかった。それによりこの特異なX線連星の放射機構を制限できることがわかった。系外惑星に関しては、観測期間よりも長い10倍またはそれ以上の周期を持つ系外惑星の探査が可能であることがわかった。これは、直接撮像法で発見された惑星を独立な方法で追観測できる可能性があることを意味する。アストロメトリ法では惑星の質量を決定できるので、これにより惑星科学の大きな進展につながると期待される。
84	山崎 了	青山学院大学	磁化プラズマ中を伝播する無衝突衝撃波の生成実験	無衝突衝撃波はさまざまな高エネルギー天体現象において普遍的に存在し、宇宙線の生成源としても重要であるが、その生成機構、宇宙線加速機構は未解明である。無衝突衝撃波は地球磁気圏プラズマ、太陽圏プラズマ物理学、また計算機シミュレーション科学の学際研究テーマの対象ともなっており、近年では高強度レーザーをそそいだ地上実験でも生成が可能となってきた。レーザー実験が無衝突衝撃波の研究において天文観測、理論シミュレーションにつぐ第三の研究ツールとして確立する可能性は大いにある。本講演では、研究の背景と、我々のグループが今夏に行った実験の暫定結果、それに基づく今後の展望について紹介した。
85	山崎大	国立天文台	精密宇宙論における原初磁場の役割	宇宙論研究に重要な情報をもたらすと期待される精密な観測計画が、次々と進展し問題提起する中、観測結果から物理解釈を行う理論研究も、技術的な数値精度の向上、統計的信頼性、物理的な正確性が求められる。物理的正確性を向上させ、信頼性の高い理論モデルを構築するには、可能性のある物理現象を一つ一つ慎重に検証する必要がある。我々は、その検証すべき対象として原初磁場に着目した。 原初磁場は、銀河団スケールで観測されている磁場の起源として最も支持されている候補の一つである。さらに前述の宇宙背景放射の偏光揺らぎに重大な影響を与える。最近ではビッグバン元素合成のL問題解決の糸口としても注目されている。 今回の発表では、この原初磁場を考慮した宇宙論の理論研究について説明し、原初磁場を考慮した次世代の精密宇宙論がどのように展開されるかを紹介する。
86	山下 泰穂	京都大学 基礎物理学研究所	Appearance of Boulware-Deser ghost in bigravity with doubly coupled matter	相互作用する2つの計量を持つ修正重力理論であるbigravityは、これまでghostの存在により量子的不安定性を引き起こすと考えられてきたが、近年、相互作用の形を制限することによってghostのないbigravityが考案された。我々は、このモデルにおいて物質場が2つの計量の両方に結合する場合を考え、一般にghostが再び現れることを示した。この結果は、より基礎的な理論の有効理論としてbigravityモデルを導出する試みに対する困難となる可能性を持つ。
87	山田将樹	東京大学宇宙線研	宇宙の再加熱時期における暗黒物質の生成	高エネルギー宇宙線が地球に降り注ぐと大気中の原子核と反応して宇宙線シャワーを形成することはよく知られているが、我々はこの物理を初期宇宙に対して応用し、暗黒物質の生成に新しい寄与があることを指摘した。宇宙初期においてはインフレーションを引き起こすインフレーション場の崩壊によって超高エネルギーの粒子が熱浴中に放たれ、宇宙線シャワーと同様の物理によってシャワーを形成し大量の物質を生成する。我々はこの機構に着目し、この過程のなかで大量のWIMP暗黒物質が生成され、特に宇宙の再加熱温度が低い場合にはこの非熱的生成機構の寄与が暗黒物質の生成として支配的になることを指摘した。本講演では、シャワーの形成に重要なLandau-Pomeranchuk-Migdal効果と再加熱中の粒子数の変化を解説し、O(100) GeV以上の比較的大い範囲のWIMP暗黒物質で暗黒物質の存在量の観測に合致することを説明する。
88	横山央明	東京大学	太陽対流層内部の小スケール磁場ダイナモの流れ場への非常に強い揺り返しの発見	非常に粘性・拡散の低い太陽対流層の磁気流体熱対流計算を「京」を用いておこない、非常に強い磁場が生成されるとともに、その揺り返しにより速度場が大きな影響を受けることを発見した。 最近の太陽対流層の高解像度数値計算で再現されている熱対流速度は、おそらく実際より速すぎる。その影響で、太陽の極領域の加速がおこるなど、観測とそぐわない点が指摘されている。この原因のひとつの可能性は、解像度の不足である。広大な計算領域と多量の時間積分を必要とするために、現在最高の量全球ダイナモ計算では6000 kmの格子間隔を持たざるを得ない。その結果、小スケールダイナモで生成される磁場は未だ弱く、速度場への揺り返しはほとんど無視できるレベルであったと予想される。 そこで我々は、動径方向には太陽対流層全体を取り入れつつも、水平方向には領域を制限すること、また連射制法を用いた取り入れのよい計算コードを用いることで、高解像度を実現し、小スケールダイナモ効果を調べた。すると、350 km以下の計算格子幅にしたときに、小スケールダイナモにより生成された磁場が、速度等価エネルギー磁場の95%まで強くなることわかった。また、熱対流の平均二乗速度も影響を受け、対流層の底で50%程度まで小さくなることわかった。小スケールダイナモで生成される磁場が従来より強いことを示し、昨今の熱対流の過加速問題解決へ貢献しようと考えている。



89	吉田 敬	京都大学基礎物理学研究所	超新星爆発に至る軽いCOコアの進化	Electron capture超新星になる星よりもわずかに重い星では、最終的に鉄コアが形成され超新星爆発を起こすと考えられているものの、炭素燃焼以降の進化はより重い星とはいくらか異なる進化を辿る。また、Ic型超新星の中には比較的軽い大質量星が進化したと考えられる超新星もあり、連星進化による質量放出により比較的軽いCO星になった後に超新星爆発を起こすと考えられる。本研究ではこのように超新星になる軽いCOコアの炭素燃焼以降の進化を調べる。これらの星では炭素燃焼は中心から始まるが、Ne燃焼以降は中心から外れたところで点火し、燃焼面が徐々に中心に向かう。発表では1.45-2太陽質量のCOコアの炭素燃焼から重力崩壊に至るまでの進化を示すとともに、COコア質量に対する最終的な星の構造の依存性を示す。
90	吉田 恭	筑波大学	自己重力流体乱流のエネルギーカスケード	宇宙大規模構造におけるメガパーセク程度のスケールでは、物質の相互作用として重力が支配的となり、自己重力多体系が良いモデルとなる。その自己重力多体系の連続体近似である自己重力流体の乱流について考える。水や空気などNavier-Stokes方程式に従う通常の流体の乱流の解析で使われてきたLagrange的完結近似手法を自己重力流体乱流に適用し、密度揺らぎ場や速度場のスペクトルを解析する。通常流体乱流に見られるようなエネルギーカスケードが自己重力流体乱流でも見られるのか、またそのときスペクトルはどうなるのか、について考察する。
91	Luo Yang	Osaka University	The Formation of Suppermassive BH at High Redshift	Observations of high-redshift quasars reveal that some supermassive black holes (SMBH) with masses exceeding $1e9$ solar mass formed as early as redshift $z > 7$ . Such a growth of SMBHs via mass accretion from stellar mass black holes may be limited by the Eddington rate and requires the time which exceeds the age of the Universe. Currently, the only viable alternative to address this problem is the "direct collapse" scenario, where gas collapses within dark matter (DM) halos of larger than $1e8$ solar mass directly into the supermassive black hole with masses around $1e6$ solar mass as an SMBH seed. Our project focuses on this route to form SMBH seeds.
92	WANG SHUOYANG	東京大学	Dependence on relaxation of third dimension for "shock-evoking positive-feedback" model of magnetic reconnection	Our previous study proposed a "shock-evoking positive-feedback" model, which could achieve fast magnetic reconnection using one 3D current sheet with finite guide field in uniform resistivity environment. The enhancement of reconnection rate originates from the zigzag pattern that goes across the current sheet center, which comes from the primary tearing mode that works on shear magnetic structure. In this presentation, we will report a study on importance of the third component relaxation checked by 2.5D simulations with the same setup. In latter case, single chain of flux tubes are formed right at the center of current sheet thus no "positive-feedback" system is built. The resulting reconnection rate is less than half of the 3D case before the secondary instability (plasmoid instability) starts. Dependence of the guide field magnitude is also checked in 3D box. With smaller guide field, the enhancement of reconnection rate becomes earlier.