

一般相対性理論白寿記念シンポジウム

～宇宙はどこまでわかったのか？～

今年（2014年）は、現代の重力理論、一般相対性理論が誕生して99年、白寿に当たる。この100年の間に、我々は宇宙についてどこまで知識を深めたのだろうか？そして、我々の宇宙観は今後どのように変わっていくだろうか？最先端の研究者に宇宙研究の現状と今後について話を聞きながら、広大な宇宙に思いを馳せる機会としたい。

プログラム

- 13:00 開会挨拶** 教育担当常任理事・文学部教授 **長谷山 彰**
- 13:15 講演1** **いま、ここにいる私たち：惑星系と地球生命の現在**
宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所 学際科学研究系 助教
慶應義塾大学大学院 システム・デザインマネジメント研究科
特別招聘准教授 **矢野 創 氏**
- 14:05 講演2** **ブラックホールを見る天文学・相対論を検証する天文学**
国立天文台 電波研究部 助教 **三好 真 氏**
- 休憩 (20分)**
- 15:10 講演3** **アインシュタインの宿題と重力波で探る宇宙**
東京大学大学院 理学系研究科 物理学専攻 准教授 **安東 正樹 氏**
- 16:00 講演4** **宇宙開闢のシナリオ**
インフレーション理論：観測的実証への期待
大学共同利用機関法人 自然科学研究機構 機構長 **佐藤 勝彦 氏**
- 16:50 閉会挨拶** 所長・法学部教授 **小林 宏充**

2014年9月27日(土) 13:00～17:00

慶應義塾大学日吉キャンパス 来往舎1階 シンポジウムスペース

参加費：無料（学生・塾外の方の来場歓迎）

天災・交通事情など予期せぬ事態により変更・中止となる場合があります。
その場合、下記のウェブサイトで告知しますので、事前にご確認下さい。

講演要旨は裏面にあります。

講演要旨

講演1. 「いま、ここにいる私たち：惑星系と地球生命の現在」

矢野 創 氏 (宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所 学際科学研究系 助教/慶應義塾大学大学院 システム・デザインマネジメント研究科 特別招聘准教授)

私たちの宇宙が持つ時間の長さを横軸、空間の広がり縦軸に採ると、太陽系科学の「守備範囲」は、20年前までは横軸で46億年、縦軸で1光年に満たない原点近くの小さな領域に留まっていた。いわば「いま」「ここ」にいる私たちの来し方を整理する「近代史研究」のような学問だった。

20世紀終盤から、太陽系以外の恒星の周りに惑星が発見され始めた。同じ頃、隕石や宇宙塵と、それらの母天体である彗星や小惑星から持ち帰られた試料の中にも海水や生命の原材料が発見され、深海底には地表と異なる生態系が発見された。これらの新事実を繋ぐことで私たちは、太陽系以外の惑星系や地球生命以外の生命について、科学的に検証できる初めての世代となった。現在は、深海底から深宇宙まで様々な探査機を送り出し、惑星系と生命の普遍性と特殊性を探索し始めた段階である。

地球上で発見、整理された物理法則や化学反応は、この宇宙のどこでも通用するという事実に立脚した「宇宙物理学」や「宇宙化学」というパラダイムが、従来の天文学や太陽系科学を駆動してきた。

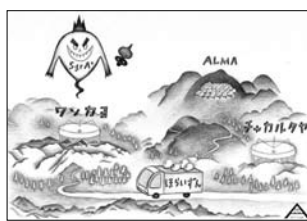


図1：日本における宇宙生物学(アストロバイオロジー)の研究機会の可能性

近い将来、惑星系と生命について太陽系と地球生命を超えて科学的に整理できる時代になれば、「宇宙生物学」という第三のパラダイムが、太陽系科学を「惑星系科学」に脱皮させる可能性がある(図1)。その風景は、古典力学からの量子的飛躍を可能にした相対性理論が登場した90年前の物理学に似ているのかも知れない。

講演2. 「ブラックホールを見る天文学・相対論を検証する天文学」

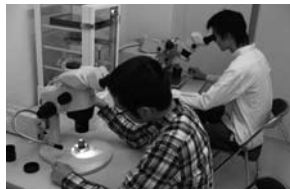
三好 真 氏 (国立天文台 電波研究部 助教)



ブラックホールが宇宙に存在する天体であることは、21世紀の今、疑うひとはあまりいません。特に天文学者はそう考えています。ところがブラックホールや、その基礎である一般相対論の専門家はまだまだ、ブラックホールの存在を疑っています。なぜなら、これまでの天文観測による、ブラックホール存在の「観測的証拠」は間接的なものにすぎないからです。観測から判っていることは「何かとても質量の大きな天体が、非常にコンパクトな空間の中にある」ということ、そして「ブラックホールがあると考えると、とてもうまく説明できる天文現象がたくさん見つかった」という二つのことです。これらでは、「まだまだ決定的なブラックホール存在の証拠だとは言えない」と専門家は言うのです。

そこで、ブラックホールの姿を直接撮像してしまえば、専門家も納得するだろうと考え、ブラックホールのそばの様子を見ることが出来る望遠鏡を作ろうと考えています。そして、ブラックホールの周りの「時空構造」についての情報を手に入れ、ブラックホールや一般相対論について天体写真をもとに、詳しく研究できるようにしたいと考えています。

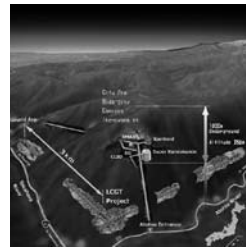
私は天文の観測家ですが、ブラックホール・一般相対論の理論家と一緒に、「ブラックホールの周りを観測する新しい方法はないか」と議論を進めています。そこで考案した新しい方法についてもお話しします。



小型サブミリ波望遠鏡の開発

講演3. 「アインシュタインの宿題と重力波で探る宇宙」

安東 正樹 氏 (東京大学大学院 理学系研究科 物理学専攻 准教授)



大型低温重力波望遠鏡 KAGRAの概念図



KAGRAトンネル掘削中の様子

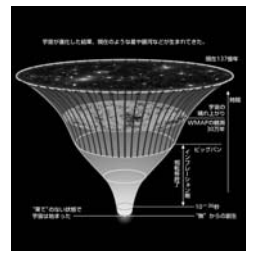
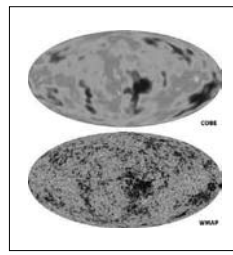
国内では大型重力波望遠鏡KAGRA(かぐら)の建設が進められており、重力波の直接検出が間もなく実現されることが期待されている。

重力波を直接観測することの意義は、アインシュタインの宿題を提出するだけにとどまらない。重力波は、非常に強い透過力をもつ。このことから、連星合体や超新星爆発などの極限天体現象の中心部やブラックホールに関連する現象、宇宙が誕生した直後の姿など、これまでの電磁波による観測では得られない新しい宇宙像をもたらしてくれることが期待できる。本講演では、重力波とそれを用いた新しい天文学の可能性を紹介する。

講演4. 「宇宙開闢のシナリオ インフレーション理論：観測的実証への期待」

佐藤 勝彦 氏 (大学共同利用機関法人 自然科学研究機構 機構長)

「宇宙は誕生直後、急激な膨張をおこし、それが終了するとき宇宙は加熱され火の玉宇宙となった。またこの加速的宇宙膨張時の量子的揺らぎが空間的に大きく引き伸ばされることによって、後に超銀河団、銀河団などに成長する「種」、密度揺らぎが創られた。」



今日このシナリオはインフレーション理論とよばれ宇宙論の標準的理論となっている。近年、光電子子、人工衛星、大量データ処理を可能とするコンピュータの進歩により宇宙論的観測が進み、インフレーション理論を支持する結果が多く出て来るようになった。宇宙では、光など電磁波の伝わる速さも有限であるので、遠方を見ることは昔の宇宙を観測することである。米国、NASAの宇宙背景放射の観測衛星、COBEは宇宙が始まって38万年しか経ってない宇宙を観測し、そこにはインフレーション理論の予言する、密度揺らぎ、つまり宇宙構造の種が描き出されていた。COBEの後継機、WMAP衛星はさらに精密に測定し、COBEの発見を裏付けると共に宇宙の年齢も138億年と求めた。さらにこの3月、南極点近くに設置されたマイクロ波電波望遠鏡、BICEP2がインフレーションの時に発生した重力波を間接的に発見したと発表した。間接的ではなく重力波で直接インフレーションのおこった宇宙初期をみる観測も計画されている。この講演ではインフレーション理論の歴史を振り返りながら最近の観測の進展も紹介したい。