

第2回講演会報告

西村昌能(京都府立洛東高等学校)

2008年6月7日(土)13時30分から16時30分まで、今年度第二回目となる天文学術講演会が盛大に開催されました。会場は京都大学理学研究科6号館4階401号室で会費は大人1000円、高校生以下500円(NPO会員は半額)で今回から団体割引も導入しました。参加者は142名でそのうち高校生以下が58名もいたことが特筆されます。

講演は京大理事・副学長 松本紘(まつもとひろし)先生の「宇宙太陽発電衛星」と大阪教育大学教授 定金晃三(さだかねこうぞう)先生の「40年来のなぞが解けた:超巨大ブラックホール連星の発見」でした。

司会は花山天文台長 柴田一成(本副理事長)と作花一志(本理事)があたりました。



図1,2 講演に集中されるみなさん高校生の姿がたくさん見られました。

講演に先立ち、本NPO理事長 黒河宏企がNPO法人花山星空ネットワークの活動報告を行いました。その中で来年7月22日に南九州で観察される皆既日食にでかける観測隊の説明には多くの聴衆が高い興味を示しました。

さて、講演の一番目は、松本先生です。松本先生は京都大学工学部のご出身で現在、京都大学理事、副学長をされておられます。ご講演頂く宇宙太陽発電に関して、世界的権威で第一人者です。人類の未来を考えるたいへん、大きく壮大なプロジェクトのご紹介で環境問題、経済問題を軸にわかりやすくお話をして頂きました。

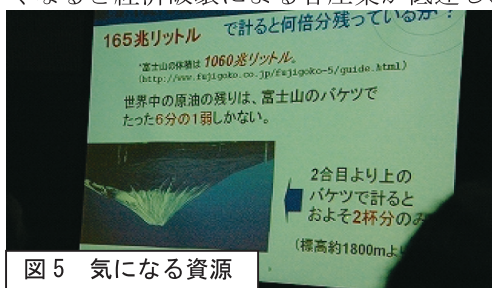


図 3.4 プレゼンタイトルページ（左）と講演中の松本先生（右）

《講演の概要》

20 世紀の爆発的科学技術進歩がもたらしたものを考えると、豊かな社会、ライフスタイル・価値観の変化でしたが、その一方、物質・エネルギー消費の拡大、人口爆発、環境破壊、軍事技術の高度化、ゲーム感覚の戦争をもたらしました。そして人口増加による環境負荷・不安定要因の増大から工業資源、エネルギー、食糧、水などの供給量の限界、周辺環境の破壊、地球温暖化、新型疫病、たとえば狂牛病が発生し、ついには生存のための地域紛争、国際紛争が発生するだろうと思われます。つまり本質的には生存基盤物質（エネルギー、資源、食糧、水など）の地球規模の不足が生じるのです。

その予測理由は以下の通りです。非再生資源の獲得がより困難になり、エネルギー需要が年々増大する一方、非再生資源からの供給が追いつかなくなると経済破壊による各産業が低迷し、有効な資源利用方法もできなくなるといふ悪循環が生じ、飢餓・病気などの要因を含め人口減少に繋がるのです。エネルギー・食糧・工業物質の予測結果から最悪の場合 2020 年に再生可能エネルギーの供給、食糧供給の増加、資源の再利用が必須となります。さらに 50 年後の予測として先進国の現状が同じで



も発展途上国の人口増加と生活の向上で生活物資・エネルギーの消費が増加し、多くの資源が今世紀中に枯渇するでしょう。

この根本解決には宇宙空間の利用と宇宙開拓と太陽系文明の構築が必要

です。地球上の資源だけでは人類は生活を維持できないのです。当面、1000年間は太陽系の開拓です。太陽系空間の資源・場所の利用を宇宙開拓と呼びますが宇宙科学はその先発隊で当面は太陽地球系の科学です。

現実に温暖化は進んでいます。記録的熱波、大型台風、動植物のダメージなどの気候変動をもたらす危険についての報道が増える一方です。温室効果ガス（CO₂）の排出抑制を早急に行う必要があります、また、エネルギー技術と政策面の革新が切実です。

その点、宇宙太陽光は未来の革新的エネルギー源です。その利用により大幅な CO₂削減効果が期待できます。その技術を宇宙太陽光発電（SPS）といいます。宇宙空間（高度 36,000km の静止軌道）で太陽光を収集し、マイクロ波の形で地上へ送り届ける発電所です。100 万 kW 級（原子力発電所 1 基分）のエネルギーを伝送し、地上で電力や水素に変換して利用するものなのです。2035 年頃には他のエネルギー源と競争できる低コストで、電力や水素の安定供給をめざしています。



図 6 京大生存研での SPS 発電・送電部のユニットの開発の様子（左）
図 7、松本先生と司会の柴田副理事長（右）

SPS の実現により宇宙から世界のどの地域にもエネルギーを供給し、販売することが可能となるでしょう。しかもテロなど危険国に対しても核拡散を心配せずにクリーンで安定大容量のエネルギー供給が可能となるのです。

講演の 2 番目は定金先生の超巨大ブラックホール連星の発見にまつわるお話でした。定金先生は京都大学理学部のご出身で、恒星分光学の我が国での第一人者であり、また、大阪教育大学の教授として多くの優秀な教員や公開天文台職員などを育ててこられました。



図 8.9 定金晃三先生の講演（左）と質疑応答（右）

《講演の概要》

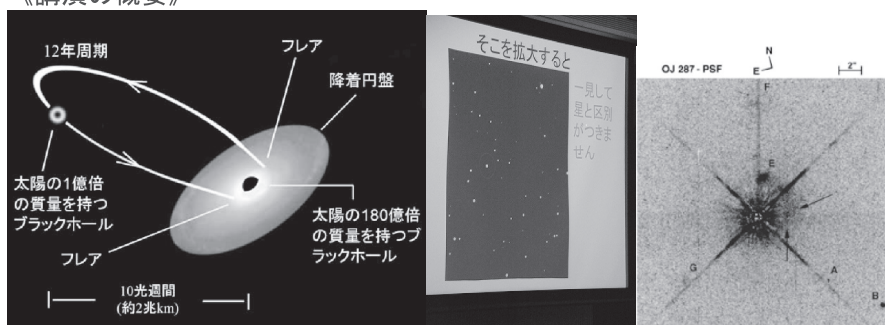
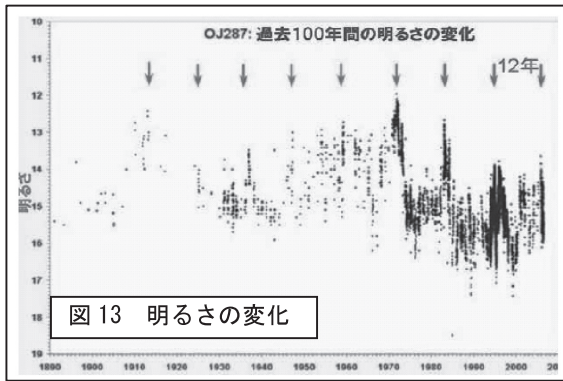


図 10, 11, 12 超巨大ブラックホール連星 OJ287

左の図は今からお話をする最近、ネイチャーに載った論文を新聞で紹介してくれた時に使ってもらったものです。対象の天体は **OJ287** といいます。さて、**OJ287** は春の星座の「かに座」にあります。天体写真をどんどん拡大しても一見して星と区別が付きません（図中）。世界一視力の良いハッブル望遠鏡でも銀河かなという構造が見えるくらいです（図右）。ですから、この天体は、昔は星と思われていました。ところが **1960** 年代後半に強い電波、激しい明るさの変化、偏光が大きいことなど、不思議な事が見つかりました。**1960** 年代から **70** 年代の明るさの変化から増光の時に **2** 度明るくなることがわかりました。**80** 年代と **90** 年代にも同じように **2** 回の増光ピークが見られたのでした。また **100** 年間のデータを見てこれらをまとめてみるとおよそ **12** 年の周期で増光し、少なくとも **1970** 年以降はその増光時には **2** 度のピークがあることがわかりました。さらに **OJ287** は **78,000km/s** の速度で我々から遠ざかっていることもわかりました。このような高速の天体は銀河系内のものではありません。後退速度が宇宙膨張の結果だとすると **35** 億光年の距離にあり、この天体は普通の銀河よりずっと明るいこと



外にありません。そこで 1988 年には連星ブラックホール仮説が提唱されました。質量の大きなブラックホールの周りを軽いブラックホールが回りあうというものです。そして一般相対性理論の効果をも考えたモデルを検討した結果 2007 年 9 月 13 日前後に次の増光が起こることが予言されました。

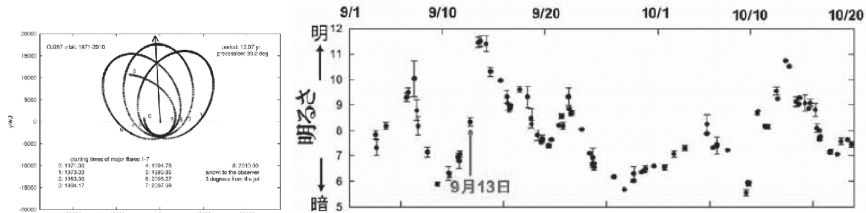


図 14, 15 OJ287 の軌道モデル (左) と国際共同観測の結果 (右)

上図左は質量の大きな方のブラックホールを固定して軽い方のブラックホールが公転する様子をしめしています。図右はこの時行われた国際共同観測の結果で、大阪教育大学の観測も 11 点入っています。これでわかったことは軌道の形と周期です。これから大きい方のブラックホールは太陽の 180 億倍の質量を持つ超巨大ブラックホールであることがわかりました。さらに、軌道の主軸の向きが 1 周期に 39 度移動していることです。このことからアインシュタインの一般相対性理論の検証ができました。次に、軌道周期が次第に短くなっていることもわかりました。重力波を出して軌道が小さくなっているのだと思われませんが、一万年後には二つのブラックホールは合体するでしょう。OJ287 から重力波が観測される可能性があります、見つければ、ノーベル賞ものです。

講演は大盛況で終わりました。両先生、どうもありがとうございました。