

2 SSH講演会

仮説

生徒たちが幼少の頃より何気なく見上げてきた夜空：宇宙への興味は、彼らの理科分野に対する関心の中でもとりわけ高いと考えられる。この宇宙分野に関する話を直接聞くことは、彼らの好奇心を刺激すると思われる。また、最新の観測手法について学ぶことで、二次次より本格化する課題研究について、「結果」を得るための「アプローチ」を工夫する必要性を学ぶことができると思われる。

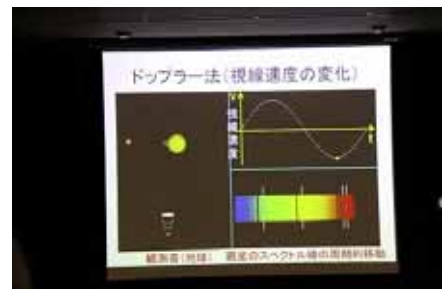
1. 講演日時 平成21年5月29日 15:05～15:55
2. 場 所 本校視聴覚教室
3. 講 師 大阪教育大学 教育学部 自然研究講座教授 定金 晃三 先生
演 題 「太陽系外惑星の探査と地球外生命」
4. 対 象 1年総合科学科生徒 110名
5. 内 容

我々地球の生命体は、地球から発生したのか、それとも他の天体から生命の素が飛来したことで発生したのか。また、比較的小ぶりな惑星が恒星の近くに大型の惑星が外側を公転するような太陽系の惑星系は、惑星系のモデルとしてスタンダードであるかどうか、などの疑問に答を出すためには太陽系以外の惑星系：太陽系外惑星について観測をすることが必須である。惑星は自ら光を放たず、恒星のすぐそばに存在する、といった悪条件のため観測には困難が伴う。しかし、近年の観測技術の向上、新しい観測手法の適用、などにより1995年以前には未確認だった系外惑星は、2009年5月現在で約400が確認されている。



当初、系外惑星検出に使用された手法は、恒星が惑星との共通重心を公転することに伴い、太陽系に対する視線速度が変化することを利用した。

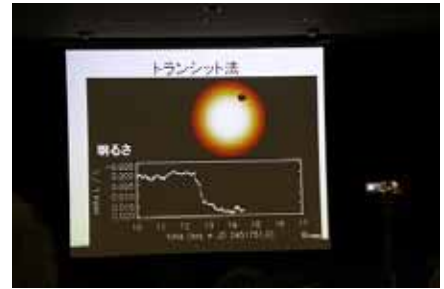
視線速度が変化するため、恒星からの光はドップラー効果により、赤方偏移や青方偏移が起こる。つまり恒星からの光がドップラーシフトを起こしているということは、惑星を持つとみなせる。史上初めて惑星が確認されたのは、ペガサス座に存在する51番星の周りを公転する惑星である。観測結果から推定される惑星



の質量は木星の5倍、公転周期は4日である。その質量から木星型惑星と推定されるこの惑星は、太陽系の最も内側を公転する水星の公転周期は88日であることから判断して、恒星の極めて近くを公転していることが推定される。このため、この惑星は「ホットジュピター」と呼ばれ、表面温度は1500程度と推定されている。その後発見された系外惑星の多くは、恒星からの平均距離が0.1AUより小さいホットジュピターである。この観測結果から、太陽系の惑星のような配置が惑星系のスタンダードであるという考えからは脱却する必要があると考えられる。

恒星のドップラーシフトから惑星を探す 6 手法は、スペクトルの僅かな変化を検出す

るために大型な観測機器が必須となる。このため、より簡便な手法が提唱された。惑星が恒星の表面を通過することで、恒星の光度が減衰する減少を検出するトランシット法である。現在、衛星にトランシット法で白鳥座付近の 10 万個の恒星を走査させるケプラーミッションと呼ばれる観測プランが実行中である。大気の影響もない宇宙での観測のため、恒星の 0.002% の光度変化すら検出可能(地球サイズの天体が太陽面を通過する際の光度変化は 0.01%)であるので、更なる惑星発見が期待される。また、恒星からの光をコンピューター処理で遮断し、その周囲を周る惑星を直接見る直接撮像法も実施され、南のうお座のフォーマルハウト B の周囲などで惑星が発見されている。



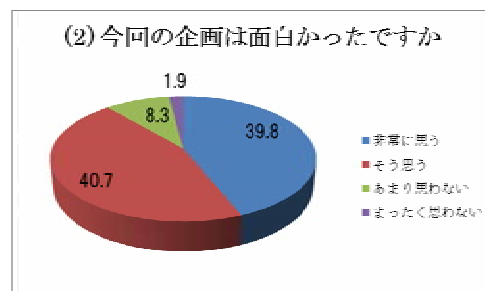
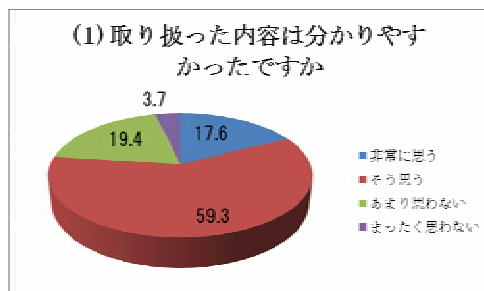
これらの惑星検出手法には、それぞれ課題がある。ドップラーシフト法やトランシット法では、公転周期の短い：恒星から距離が近い惑星が発見しやすい。直接撮像法は、恒星からの距離が遠い(公転周期が数百年程度の)惑星が発見しやすい。このため、生命の存在する可能性のある惑星の発見は、さらなる困難が予想される。

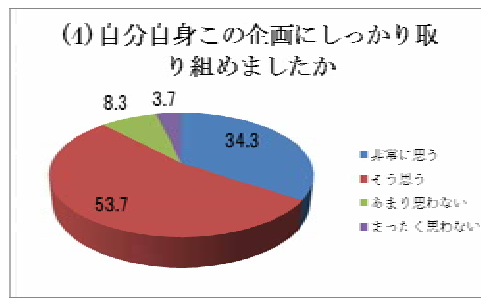
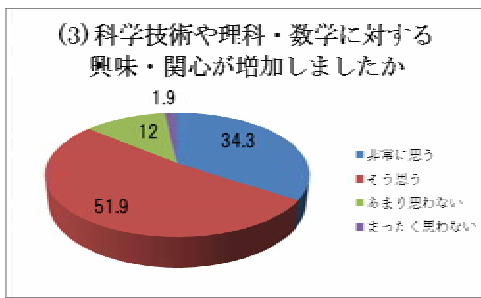
生命が存在するためには、液体の水が必須と考えられている。惑星上で液体の水が存在し得る恒星からの距離を「ハビタブルゾーン」と呼び、このゾーン内にある程度の大きさの岩石惑星があれば生命の存在への期待が高まる。現在、トランシット法で発見されたグリーゼ 589 と呼ばれる恒星の惑星の一つが、ハビタブルゾーン内に存在する。この惑星自体は、ガス惑星であるが岩石からなる表面を持つ衛星を持っていれば生命の存在が期待できる。ちなみに、グリーゼ 589 はスペクトル型が M 型であるので、ハビタブルゾーンが恒星近傍になるのでトランシット法で見つかる惑星でも期待が持てる。

現在のところ恒星の 10% は惑星を持つという観測結果となっている。このため数年以内には、系外惑星の発見数は 1000 個を超えるだろう。現時点では、小さいため地球型惑星のような岩石惑星は未発見であるが、ケプラーミッションのような大量かつ長期に渡る恒星の観察により、発見への期待は高まっている。もし、ハビタブルゾーン内で地球型惑星とその惑星で液体の水が発見されれば、異文明との交信も可能となるかもしれない。



6. 生徒アンケート結果





7. 生徒の感想

- ・いつものSSHの授業より内容が濃くて楽しかったです。若干、内容が難しかったけど、先生が高校生にもわかりやすいように、説明してくれたので、良かったと思います。惑星がたくさんあるのも意外でびっくりしました。
- ・わからない言葉が多くてむずかしかったけど、宇宙の話が好きだから、おもしろかったです。前よりも関心が増えました。あと、私は太陽系の外に生物がいると思います。何年後になるかわからないけど地球人は太陽系の外の生物、宇宙人と交友を持てるようになると思います。
- ・宇宙人を探すという研究で、400 以上もの惑星が見つけれられていたとはおどろきました。しかし、まだ、地球のような小さな岩石の惑星が、まだ見つからず、見つかったとしても、宇宙人を見つけるまでのステップが、まだまだあることが、少し残念に思いました。ですが、先生の話してくださったことは、僕に、夢を与えてくれました。「宇宙人は必ずいる」そして、「宇宙人と会うために、研究している人がたくさんいる。」そのことは、僕は宇宙への興味をより大きくしてくれました。ありがとうございました。
- ・生命体のある星が見つかる可能性があるって聞いて、すごく興味がわいた。数年内にそういう惑星が見つかって欲しいと思う。もし、みつかったら、その惑星のことを知るためにいっぱいいろんなことを調べたい。

8. 実施の効果と課題

講演は最新の知見も織り交ぜてあり、聴講した筆者にとっても未知のものもあり、実に興味深いものであった。多数の生徒が集合したことにより、室温が上昇し蒸し暑く劣悪な環境であったが、生徒たちは集中して聞いており、質問も次々に飛び出したことにより生徒たちの興味が深まったことがうかがえた。

ただし、講演内容には高校物理の知識も含まれており、講演者も噛み砕いての講演を心がけてはいたが、生徒にとって難解な内容も合ったのは否めない。可能であれば、講演後に講演内容と生徒たちの知識の「ミッシングリンク」と教授する機会を持てば、さらに生徒たちにとって効果的であると思われる。

仮説の検証

生徒のアンケート結果や感想文より、この講演会を通して、科学技術、宇宙、地球、環境等に関する生徒の興味・関心を喚起し、今後の課題研究に繋がりたいという、当初の目的は達成されたと考えられる。