

< SS-Lecture 第2回講座 >

はやぶさ・はやぶさ2と隕石から わかる太陽系の神秘について

2月8日（水）放課後、本校の視聴覚室に米国ブラウン大学 上席研究科学者 廣井孝弘先生をお招きして、「はやぶさ・はやぶさ2と隕石からわかる太陽系の神秘について」に関する講義を行っていただきました。

隕石や小惑星の鉱物分光学の第一人者である廣井先生は東京大学大学院卒業後に渡米し、米国科学アカデミー研究員としてNASA ジョンソン宇宙センターに3年間滞在し、小惑星と隕石に関する研究をスタートさせました。また、「はやぶさ」「かぐや」「はやぶさ2」の共同研究者として日本の惑星探査ミッションに参加されています。

今回3年ぶりに日本に帰国されたタイミングで、直接お話が聞ける機会をいただき、充実した時間を過ごしました。

講義内容

○ 個体惑星物質科学の幕開け

1969年、南極大陸のやまと山脈付近で隕石が発見された。
隕石の8割は「コンドライト」

↓
コンドライト…太陽系が生まれたときに形成された原始的な隕石

↓
隕石を研究すれば地球や宇宙誕生の秘密がわかるのでは？

○ コンドライトはどこから来たのか？

隕石は小惑星帯から来ることが多い。また、岩石が反射する光の色から、その主成分を推測する事ができる。

↓
小惑星に存在する岩石の主成分を計測し、地球に落ちた隕石の成分と照らし合わせれば、隕石の出どころがわかるのでは？

○ 宇宙風化は存在するのか

宇宙風化…大気のない天体の表面に起こる風化。

かつて世界では、大気のない天体の表面は風化しないと考えられていた。しかし、廣井先生がアメリカの大学で出会った教授は、宇宙風化説の肯定派であった。次第に、廣井先生も宇宙風化は存在すると考えるようになる。

これを明らかにしたのが、廣井先生が開発に携わった「はやぶさ2」という小惑星探査機である。はやぶさ2は2020年12月6日、小惑星「リュウグウ」の試料を地球に持ち帰ることに成功。その成分を研究・分析した結果、宇宙風化は実在することが証明された。

○ もし月がなかったら

- ・地球は時速300kmで回転し、地表に強風や砂嵐が吹き荒れる。
- ・潮の満ち引きがなくなり、生命が海から陸へ上がれず進化しなくなる。
- ・地軸が安定せず、四季がなくなったり、極端に気温が変化したりする。
- ・巨大隕石が地球に衝突する確率が飛躍的に高まり、生物が定期的に大量絶滅する。

○ 伝統的科学的な直面する問題とは

- ・ビッグバンの原因は何か
- ・暗黒エネルギーはどこから来るのか
- ・最初のDNAはどこから来たのか
- ・生命の進化は本当に偶然の積み重ねなのか
- ・知能を持つ地球外生命体は本当に存在するのか
- ・霊魂や死後の世界は存在するのか
- ・この宇宙以外に他の宇宙は存在するのか



講義の様子

伝統的科学的な直面する難題

- ・ビッグバンの原因は？
- ・暗黒エネルギーはどこから来るのか？
- ・最初のDNAはどうやって出来たのか？
- ・生命の進化は本当に偶然の積み重ねか？
- ・地球人類以外に知的生命体は存在するのか？
- ・霊魂・死後の世界はあるのか？
- ・この宇宙以外の宇宙はあるのか？
(UniverseかMultiverse)

	<p><事前調べ> 内容に関わる下調べ</p> <p>はやぶさ・はやぶさ2... 世界で初めて S型および C型小惑星から試料を回収することに成功した <small>石 炭</small></p> <p>○ 隕石も火球カメラで撮影する... 角度や速度から、隕石の軌道を探り出す <small>→ 小惑星帯から来ている</small></p> <p>○ タグシシコ・レク損石... 光の反射率の傾向から D型小惑星とわかる <small>隕石研究から、彗星であるとわかる</small></p>
	<p><課題発見> 事前調べで疑問に感じたこと</p> <p>○ なぜ計算で軌道が割り出せるのか、自分たち地球から見るとわかってしまうのが不思議...</p> <p>○ 彗星の成分がなぜわかっているのか。</p> <p>○ M型からは取ってこないのか</p>
Plan	<p><テーマ設定> 発見した課題の中で特に興味のあること 重点的に聞きたいこと</p> <p>○ 今の技術や計算でどこまでわかっているのか。 <small>→ 太陽系や宇宙の起源まで??</small></p> <p>○ 彗星や小惑星 一つ一つに軌道があるのか。 <small>それと関係することや人がわかるのか。</small></p>
Do	<p><実施内容> 学んだ内容の記録</p> <p>固体惑星物質化学 → 惑星を見るだけでなくのはもろいかわからない</p> <p>○ 日本の貢献... 南極でやまと隕石を発見 → 南極に多くの隕石があるとわかった。</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>表面の氷の中に入って流れ、内側の山脈に引かれる。 <small>→ 割とコンドライト 急冷鉱物群、太陽系と同じくらい古い</small> <small>→ どこでどうやってできたのか</small></p> <p>金属物の成分と結晶の光の反射率によってわかる <small>→ 一定にエネルギーを吸収するポイントがある</small></p> <p>スペクトルが同成分で一致する → していない原因は宇宙風化? <small>電子を高速にすること、宇宙風化物に微小隕石を見る</small></p> <p>○ パルスレーザーで、S型小惑星の衝突を再現 → 色に変化 <small>宇宙風化の証拠! → 発表を拒否される(1人の査読者が反対派)</small></p> <p>○ イトワの研究が science の表紙に飾る <small>→ 反対派の意見を載せられた → メディアでの報道がすごい</small></p> <p>○ コウゴウの研究 → スペクトルが合わない → 地球が汚染されている</p> <p>○ 放射性同位体測定 → 46億年前に地球が誕生したこととわかる <small>数千年に1度生命大量絶滅が起こる</small></p> <p>○ 月は地球環境を守っている <small>自転の速さや自転軸が調節して、人の住める環境になっている</small></p> <p>○ ID理論 → 人間にとって都合の良い世界。それほど精密はしくみがない自然にできるわけがない... という考え</p> <p>○ 科学者にとって、答えを当てること <データから最善の答えを出すこと></p> <p>○ 学者は信念をもった柔軟に考える。対立した2つの範囲を広く、互いを理解する → 平和</p>
See	<p><評価・振り返り> 設定したテーマが解決できたか 今後の課題</p> <p>○ 学者として何を考え研究をするか、率直な考えを聞くことができておもしろかった。同じ分野でさえ、反対派との対立があって、研究の過程で意見を変えてい、というのが、結論から考えてほしいがちな科探と逆(?)で、新たな視点をもてた。</p> <p>○ 内容として、反射率のスペクトルなど難しいところが多かったが、放射性同位体による年代測定など、自分の進みたい生物学の分野とつばさも話もあり、参考になった。</p> <p><進学に向けて> 今回学んだことを面接や自己PR文に書くつもりでまとめよう 自分自身も研究者になりたいと考えているので、廣井先生の、科学者としての考え方や意見が率直に聞けて、勉強になった。 私に、柔軟な考えをもち、客観的に意見を述べ、互いの知見や理解を深められるように意識したい。</p>



つくばサイエンスツアー
JAXA より

生徒の感想

- 鉱物分光学によって隕石の詳細が知れることに驚いた。また、はやぶさについての実際の映像を見て、興味が湧き、次の衛星の打ち上げを見届けようと思った。そして、先生のお話を聞いて科学者たちは自分の研究に自信を持っているのだとわかり、そんな姿がとても輝いて見えた。
- 隕石や宇宙の歴史など、学校では教わる機会のない話を聞くことができ、感動した。また、実際の研究や小惑星探査機の稼働の様子はとても興味深く、もっとこの分野について詳しく学びたいと思った。

生徒の講義ノート