

特集

天文大喜利！

～理系と文系そして笑いの融合～

高橋慶太郎（熊本大学）

1. はじめに

筆者は熊本大学の教養教育で「天文学概論」という講義を受け持っている。熊本大学の教養教育では理系学生に文系的教養を、文系学生に理系的教養を身につけさせるため、理系学生専用の文系的講義、文系学生専用の理系的講義がある。筆者の「天文学概論」はどのようなわけか理系学生専用の科目となっている。そこでこの講義では天文学の内容に加えて天文学を作ってきた人々や天文学史、そしてその背後にある歴史的背景や社会状況について解説している。

さらに、学生の興味関心を引くために大喜利を取り入れている。大喜利とは出されたお題に対して面白い（「興味深い」ではなく「笑える」）答えを回答するゲームであり、テレビのお笑い番組でもよく行われる。これは成績には関係なく、回答したい人だけオンラインで回答するようにしていた実験的な試みで、学生がどの程度回答してくれるか、面白い回答があるか、教育的効果がどれほどあるかを懸念していた。結果的にはおおむね良い成果が得られたと思われるので、本稿で報告して参考にさせていただくとともに、アドバイスなどをいただきたい。

2. 講義の構成

「天文学概論」は8回の講義であり以下のような構成である。

- (1) 天文学とは
- (2) 太陽系の仲間たち
- (3) 太陽はなぜ燃えるか
- (4) 太陽系外惑星と地球外生命
- (5) 地球外文明の探査

(6) 恒星の進化と元素の起源

(7) 人類はついにブラックホールを見た

(8) 宇宙膨張と宇宙のはじまり

地球外生命・文明にやや比重が大きく、銀河に関する内容が少ないこと以外は標準的な内容であると思われる。

90分の講義のうち最初の70分程度は純粋に天文学的な内容である。残りの20分のうち、10分程度は各回の天文学的内容に関連する天文学史を解説するとともに、その分野で大きな寄与をした天文学者・物理学者を一人取り上げてその人生や業績を紹介する。天文学史は人類が自然界の法則を明らかにしてきた歴史であり、これを学ぶことで理系受講生に自分もその延長上で先人を引き継いで人類の知を発展させるのだという意識を持ってもらいたい。また、天文学者・物理学者の人生を具体的に辿ることで多様な人生のあり方を学び、これからの人生を切り開いていく力が湧いてくるものと期待している。

最後の10分では取り上げた天文学者・物理学者が生きた社会の時代背景を解説する。当然であるが天文学者・物理学者はそれぞれの時代で生きた一個人であり、その研究活動も人生も社会情勢に大きな影響を受ける。どのような社会情勢の中で偉大な業績が生まれたのかを知ることは、天文学史の理解を深めることにつながる。また高校までに習った様々な歴史的事項が天文学者・物理学者にどのような影響を与えたかを知ることで、逆にその歴史的事項の理解を深めることもできる（これについては筆者の長年の活動である天文学者のオーラルヒストリーも同様で、昭和という時代がどんな時代であったのか、天文

学者の人生を通して見ることでこれまでになかった視点が得られるのではないかというのが大きなモチベーションである[1])。

講義の成績は毎回の小テストの合計点である。小テストは大学のオンラインシステムを通じて行われ、受講生は授業外でスマホやパソコンから小テストを受けることになる。ここに先ほど触れた大喜利のお題も2題載せておき、答えたい人に答えてもらう。お題は講義の内容に関連するものだが、回答は科学的・歴史的に間違いであっても全く問題はなく、ただ面白ければ良いと周知していた。受講者数180人のうち、大喜利の回答者は回数を追うごとにやや減っていったものの20~30人程度が回答を投稿してくれた。その中で筆者が面白いと思う回答を各お題3つ程度選び、次回の講義の冒頭で紹介した。投稿者は「理学部 女性」のように紹介し、ペンネームも可とした。

各回の講義は以上のような構成であるが、次の章で具体的に第2回の講義を取り上げて内容の概要を示す。天文学的内容はそれほど説明はいらないと思われるので扱った事項のみを記し、社会情勢と天文学史・天文学者との関わりの方を重点的に説明する。

3. 講義の内容例

第2回「太陽系の仲間たち」の主な天文学的内容は太陽系の惑星と生命探査である。まずは古代ギリシャの天動説の話から始めてコペルニクスの地動説、ティコの観測、ケプラーの三法則、ガリレオの様々な発見、ニュートンの万有引力というふうに人類が太陽系の全体像を捉え、その背後にある物理法則の発見へと至る道筋を説明する。そして8つの惑星の特徴を紹介し、近年活発な太陽系探査の状況を概観する。特に火星やエンケラドスなど生命の可能性が期待されている天体が中心である。

人物としてはニュートンを取り上げた。よく知られている通り、ニュートンは力学、光学、微分積分で大きな業績を残し科学革命の中核を担った。これらの業績はいずれもニュートンがケンブリッジ大学を卒業した直後の1665年から1666年、故郷ウールズソープに滞在している間に構想が練られたものである。この時期、ロンドンではペストが大流行したために大学が閉鎖されて帰郷を余儀なくされたが、これがニュートンにとっては思索を深める良いきっかけとなったのである。その後1672年にニュートンは王立協会会員に選出され、1703年には会長になった。一方で1689年と1701年の二度ケンブリッジ大学から選出されて庶民院議員に就任し、1699年から造幣局長官も務めるなど政治・行政にも携わった。1705年には当時のアン女王からナイトを授けられている。

ニュートンが生きた1643年から1727年はイギリスにとって激動の時代であった。まず17世紀はヨーロッパ全体において「17世紀の危機」と呼ばれる時代であった。17世紀のヨーロッパは小氷河期の到来による凶作と飢饉、ペストなど疫病の大流行、度重なる戦争と反乱で人口が激減した。このような状況の中、天文学は大きく発展し科学革命が進行していったのである。

小氷河期中頃は太陽活動が極端に低下してほとんど黒点が見られなかったマウンダー極小期(1645-1715年)と時期的に一致している。太陽活動の低下が地球寒冷化にどの程度影響したのかはまだよくわかっていないが、天文現象と地球環境の関連、そして社会への影響を学ぶための良い教材となる。ペストの大流行といえば14世紀のものが有名であるが、この時も小氷河期であった。その後もヨーロッパでは大小の流行を繰り返したが、17世紀では特に1664年から1665年にかけての「ロンドンの大疫病」が有名で、人口46万

人のロンドンで7万人が死亡し、国王チャールズ2世も一家でロンドンを脱出するほどであった。ロンドンから80kmほど離れたケンブリッジにおいてもペストによる死者が増えたため、先ほど述べたようにケンブリッジ大学は一時閉鎖された。太陽活動の低下が万有引力の発見につながったと言うのはさすがに大袈裟だが、自然現象と社会そして個人の活動の結びつきを感じさせる。

17世紀の100年間で戦争がなかったのはたったの4年間であると言われる。特に最後の宗教戦争である三十年戦争(1618-1648年)はヨーロッパの多くの国を巻き込み、戦場となったドイツは荒廃した。1648年に結ばれたウェストファリア条約は国際条約のはしりとなるもので、ウェストファリア体制とよばれる新たな秩序がヨーロッパで形成され主権国家体制が確立された。しかしこの条約は「神聖ローマ帝国の死亡診断書」ともよばれ、神聖ローマ帝国は無力化してドイツでは300もの領邦国家が分立することになった。ニュートンと微分積分の先取権争いをしたライプニッツはこのような時代のドイツ・ライプツィヒで生まれた。三十年戦争の余波でドイツの大学が衰退していく中、ライプニッツは科学アカデミーの重要性を説いてまわり、ベルリン科学アカデミーが設立されると初代会長に就任した。

さてイギリスに話を戻すと、ニュートンが生まれる前年の1642年に清教徒革命が始まり、1649年には絶対王政により議会と対立していたチャールズ1世が処刑された。その後イギリスは共和政となったが、権力を握ったクロムウェルの独裁で国内は大いに混乱した。クロムウェルの死後、1660年に王政復古によってチャールズ1世の息子チャールズ2世が王位についたことで清教徒革命は失敗に終わった。チャールズ2世とそれに続く弟ジェームズ2世の治世で絶対王政の復活が目論まれ

たが、1688年に名誉革命が起きジェームズ2世は追放された。その後ウィリアム3世とメアリー2世が即位し、国王の権限を制限し国民の権利を確認する権利章典が発布された。こうして立憲君主制が成立し、議会政治の基礎が築かれたのである。彼らの娘のアン女王が1714年に崩御すると、チャールズ1世の父ジェームズ1世から始まったステュアート朝は断絶した。そこで神聖ローマ帝国のハノーファー選帝侯ゲオルク・ルートヴィヒがイギリスに迎えられてジョージ1世として即位した。ジョージ1世は英語を理解しなかったため政治に関与せず、責任内閣制が発達することとなった。

このようにニュートンが生きていた時代にイギリスは絶対王政、革命と共和政、復古王政、立憲王政と責任内閣制の確立、と目まぐるしく政体が変化した。またヨーロッパ全体も多くの危機に見舞われていた。ニュートンの人生には当然これらの社会情勢が反映されているはずである。

まずロンドンでのペストの流行が、ニュートンが故郷に閉じこもって力学・光学・微分積分の構想を練るきっかけとなったことは先に述べた通りである。1672年にニュートンは王立協会会員に選出されるが、そもそも王立協会は1660年に設立されたもので、1662年の王政復古間もない頃にチャールズ2世から勅許を与えられた。またチャールズ2世は1675年にグリニッジ天文台を設立している。チャールズ2世は政治的には絶対王政の復活を画策し議会と対立したが、科学に大きな関心と広い知識を持っており科学振興に大きく寄与した。現在、王立協会は科学の発展に貢献した政治的リーダーにチャールズ2世メダルを授与している。このメダルにチャールズ2世の名を冠しているのはこのような事情からであろう。ちなみに第1回、1998年の受賞者は当時の天皇（現上皇）陛下である。

また先述のようにニュートンは 1689 年と 1701 年の 2 度ケンブリッジ大学から庶民院議員に選出された（当時は通常の選挙区の他に主だった大学が議員を選出していた）。これらの任期は名誉革命を経て立憲王政と責任内閣制が確立されていく時期である。ニュートン自身は議員としてほとんど発言しなかったようであるが、このような重要な時期にニュートンが議員を務めていたことは、科学史とイギリス政治史それぞれのマイルストーンを結びつける良い学習材料となるだろう。

最後に大喜利について述べる。この回では以下のような 2 つのお題を出した。

(1) ガリレオが望遠鏡で月を観測して発見した驚くべきものとは？

(2) ニュートンはリンゴが木から落ちるのを見て万有引力を発見したというのは嘘だった。では実際は何を見て発見した？

これらが講義内容に関連したお題であることは明らかであろう。1 つ目について、講義の中でガリレオは望遠鏡を使って宇宙を観測した初めての天文学者であり、月のクレーター、木星の衛星、太陽黒点、など様々な発見をしたことを説明している。2 つ目については、もともとニュートンが何か落ちるのを見て万有引力を発見したわけではないであろうが、リンゴの俗説にちなんだお題である。以下は筆者が選んで次の回の講義の冒頭で紹介した回答である。

(1) 「ガリレオが望遠鏡で月を観測して発見した驚くべきものとは？」

- ・デヴィ夫人の別荘（医学部男性）
- ・帝京平成大学月キャンパス（文学部男性）
- ・ウサギがカニを食べていた（工学部女性）

(2) 「ニュートンはリンゴが木から落ちるのを見て万有引力を発見したというのは嘘だった。では実際は何を見て発見した？」

- ・千鳥の大悟がロケで海に落ちるところ（工学部男性）

- ・円の下がり方（医学部男性）

- ・フックが転けた時（工学部女性）

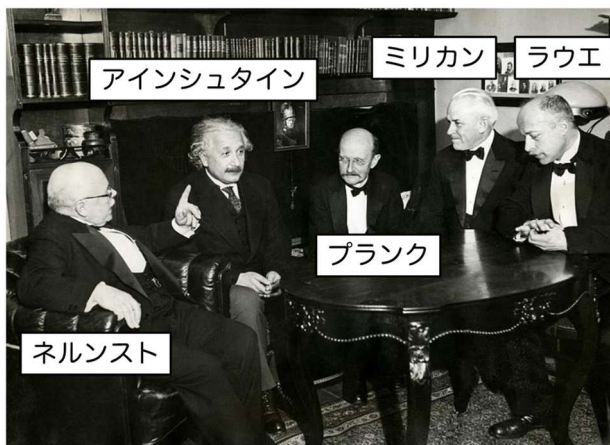
面白いと感じるかどうかは人によるのは当然であり、また上記回答の何が面白いかを説明するのは野暮なのでしないことにする。

紙数の関係で講義内容は紹介しないが、第 6 回「恒星の進化と元素の起源」のお題とその回答を以下に紹介する。

(1) 「カミオカンデはニュートリノをとらえる実験施設。ではカミオトンデは？」

- ・後退する生え際を観察する施設（文学部男性）
- ・オカンのハートをとらえる（理学部女性）
- ・カミオカンデに怒られる役（薬学部男性）

(2) 「彼らは何を話し合っている？」



- ・育毛（理学部男性）

- ・二次会は居酒屋かカラオケか（理学部男性）

- ・天ぷらにタルタルはギリありか（工学部男性）

4. 講義の評価

以上のような講義にどのような教育的効果があるのか測ることは難しいが、講義終了後の授業評価アンケートがある程度参考になる。「全体として、この授業はどの程度有意義でしたか。」という質問に対し、58 人の回答者（受講者は 180 人なのでそもそも回答者が少ないが）のうち「非常に有意義だった」が 25 人、「有意義だった」が 26 人、「あまり有意義ではなかった」が 7 人、「全く有意義ではなかった」が 0 人であった。これはおおむね好評

だったと言って良いだろう。また自由記述には以下のようなものがあった。

- ・宇宙や天文学そのものについてだけでなく、それらに関わる科学者や彼らの生きた時代についての話もあったので、より理解を深めることができた。大喜利も講義が楽しめたのでよかった。
- ・大喜利は面白い取り組みだと思います。
- ・大喜利がとても楽しみでした。宇宙などについてだけでなく、歴史や人物についても学べたところが良かったです。
- ・毎回の授業の初めに前回の復習の時間が設けられていたので理解の助けになった。
- ・歴史と絡めながら説明されていたので面白く講義を聞くことが出来た。

ここで最後から2番目の回答の「前回の復習の時間」とあるのは、大喜利の回答を紹介する前にお題の背景を軽く振り返ったことが良い復習になったということである。もともと回答数は多くなく、自由記述はもっと少なかったが、大喜利を楽しんでもらえたようであり学習効果もあったのではないかと思っている。

5. おわりに

天文学は理系文系に限らず多くの学生が興味を持ちやすい分野であり、毎年受講者は多い。理系の学生に直接歴史を教えようとするに興味を持ちづらいかもしれないが、天文学を入り口にすれば興味を持ってもらいやすい。特に近現代のヨーロッパは非常に重要だがかなり複雑で、高校で世界史を選択していない学生には学びにくい。しかし本稿で例を示したように、天文学的内容から天文学者・天文学史に軸足を移し、さらにその背後にある社会情勢というふうには話を持っていけば受け入れられやすいのではないだろうか。本稿では第2回の太陽系の話に関連したニュートンと17世紀のイギリスについて詳しく説明し

たが、その他の回の概要は以下の通りである(天文学的内容は第1章を参照)。

- (1) 伊能忠敬、暦の歴史、幕末の日本
- (2) ニュートン、17世紀のイギリス
- (3) 湯川秀樹、戦後日本の原子力政策
- (4) ドップラー、19世紀前半の大陸ヨーロッパ、産業革命
- (5) マクスウェル、19世紀のイギリス
- (6) プランク、19世紀から20世紀のドイツ
- (7) アインシュタイン、2つの世界大戦、原爆と平和運動
- (8) 近現代のヨーロッパのまとめ

現代天文学は主にヨーロッパで発展したので、歴史的背景の説明もヨーロッパに偏ってしまうことになった。

同様に、筆者は以前文系向けの天文学の講義も受け持っていたが、文系学生には物理や数学はハードルが高い。しかし天文の話の中で万有引力や黒体放射、原子・原子核の話を出すと受け入れられやすいようである。このように天文教育は直接学ぶのはハードルが高い項目の入口となるので、大学の教養教育としてはとても良い科目であると考えている。

文 献

- [1] 高橋慶太郎 (2015-2024) 『シリーズ：天文学者たちの昭和』, 天文月報.



高橋 慶太郎