

投稿

高校生の「宇宙に関する質問」分析

渡會兼也（金沢大学附属高等学校）

1. はじめに

本校（金沢大学附属高校）では昨年度まで1年生で理科総合Bを開講していた¹。その中で、毎年1学期の授業の終わりに生徒に対して「宇宙に関する質問」を1つだけ記述してもらい、生徒がどんなことに興味を持っているのかを調べた。はじめは、単に生徒の興味や関心を知るのが目的だったが、4年分の質問数は196にもなり、その質問から高校生の宇宙に関する興味について何か分かるのではないかと考え、分析してみることにした。本稿では、生徒からの自由記述の質問を分析した結果について報告したい。

2. 宇宙に関する質問

質問は2008年から2011年まで毎年1学期の終わりに行なった。1学年120人の生徒に対して、質問があれば書いてほしい、という形で質問を集めている。2008年から2011年の質問数は58、32、43、63と年による変動もあるが毎年のは平均は50程度である。

自由記述のアンケートなので、分析方法が問題になる。数も少ないので、こちらで質問をカテゴリー分けし、それをまとめても良いのだが、主観をできるだけ排除するために、形態素分析の手法を用いた[1]。

3. 宇宙への興味：名詞の出現頻度

自由記述のアンケートを集め、形態素分析に用いられる“茶釜”[2]を用いて、文章中から名詞だけを抽出した。名詞の中でも、「名詞-非自立-一般：こと、ものなど」「名詞-代名詞-一般：いづれ など」「名詞-接尾」、

「名詞-形容動詞語幹」は茶釜での分析結果を見て、今回の分析から除外した。また、ひらがな標記と漢字標記で重複しているものは漢字表記に統一し、人間・人・人類は同じ語「人」とみなす、などの類義語は統一する作業を行った（宇宙人、火星人、サイヤ人などを茶釜で処理すると、宇宙と人、に分離してしまうので、手作業で固有名詞として扱った）。最終的に抽出した605語の出現頻度を表1にまとめた。出現頻度3以下をカットとしたのは、3語以下の語は非常に稀な名詞である可能性が高いことや、1文でも同じ語が3回出てくる場合があるため、傾向を調べるための情報としてはあまり意味が無いと考えたからである。

表1 質問に出た名詞の出現頻度。頻度が3以下の語は省略。

語句	出現頻度
宇宙	82
ブラックホール	32
宇宙人	18
星、地球	17
ビッグバン	13
先生、前	10
ホワイトホール	9
果て、外側	8
人、存在	7
温度、太陽、爆発、物質	6
空間、光、今、本当、	5
距離、時間、重力、人間、生物、本、密度	4

¹ その理由は5節に述べる。

まず、宇宙という単語の出現頻度が82で

一番多いが、これは本当の質問の前に置かれる枕詞のようなものと考えられる。例えば、「宇宙には、人類のような生物がいる惑星がありますか」という具合である。

実質的に1番多い語は「ブラックホール」である。高校生にとっては、この語の認知度は高く、同時に、知りたいという気持ちを掻き立てられる語であることは容易に想像できる。この後に続く質問は様々で興味に幅がある。これについては4節でもう少し詳しく述べる。

次に出てくるのは「宇宙人」であるが、これは後に出てくる「存在」という語とセットになっている。文章としては「宇宙人はいますか?」というような「いる」という動詞も存在と同義となる。宇宙人の存在についてはメディアを通じた情報も入ってくるため、誰もが気になるであろう。

その次に来るのは「星」であるが、この後を使った質問は多様であった。この原因としては、星を「恒星」の意味で使われる場合と「惑星」の意味で使われる場合と両方があるため多く出現する語となる。

「地球」という語を使う質問の形態も様々であるが、我々の住む地球の未来に関する質問が5つ、地球と比較した他の惑星・地球外生命の話聞く質問が5つあった。

「ビッグバン」は、その後に出てくる「前」という語と連動しており、「ビッグバンの前には何があったか」という質問が多かった。

「人」は、「人類」や「人間」は宇宙旅行ができるようになりますか、などの宇宙と人間との関係についての質問が多くみられた。

「先生」というのは、筆者がどう考えているか、という質問や、筆者が宇宙物理の研究をしていた当時の質問が何件かあった。

「本当」は、**という話は本当ですか、とか、本当にx xですか、という文脈で使われ、噂や情報の真偽を問う・あるいは確認す

る形で使われたケースが多い。

「果て」は、宇宙の果てに関する質問、果てがあるのか、ないのか、有限だけど果てがない、というのはどういう意味か、などであった。これは最初の「宇宙」という単語とセットで出現していた。

「爆発」は宇宙についての爆発現象についての質問、「超新星爆発」や「ビッグバン」に関連する質問で使われたケースが多い。

その他の出現頻度が5以下の語については「空間」「光」「重力」「時間」など、それ自体を聞く質問もあれば、頻度の高い用語とセットで現れている場合もあるため、全体としての傾向はつかめなかった。

この分析は名詞だけを抽出し、表にまとめただけだが、これだけでもどんな質問が多いのかという傾向はわかる。例えば、未知の存在としての「ブラックホール」や「宇宙人」に対する疑問と、「ビッグバン前後」や「我々の住む地球」の時間や空間的な構造に対する疑問があることがわかるだろう。しかし、本当にどういった質問が多いのか、同じ語を使っても、どういった文脈で使われているかによって質問のニュアンスが異なる場合も有りうる。そこで次の節では、語と語の関連についての分析を紹介する。

4. 共起ネットワーク分析

3節では名詞の出現頻度を調べたが、これらの名詞がその他の語とどのように結びついているかがわかれば、もう少し情報が得られるかもしれない。ここでは、語と語のつながりを可視化するために「共起ネットワーク分析」を行う。これは一文ごとにどういった語と語の関連が強いかを調べるための手法で、グラフ理論をベースにしている(例えば[3])。使用したデータは3節で使ったものと同じで、解析にはKH-Coder ver.2 [4]というフリーのソフトウェアを使った。これは立命館大学

がりを生徒に伝えられるかもしれない²。

旧教育課程では、多くの進学校が1年次の理科総合Aで化学と物理の基礎を教えるのに対し、本校では理科総合Bを開講していた。これは、なるべく色々な分野を履修させたい、という理科教員の思いや、教員の充足数（生徒数に対する教員の数）の関係で2・3年の地学が開講できない事情もあった。理科総合B（週2コマ）は3人の教官で担当し、私は天文と気象分野を担当（週1コマ、3クラス）した。新学習指導要領の改訂に伴い本校では、来年度以降は基礎のつく科目3科目（物理基礎、化学基礎、生物基礎）の選択になり、理科総合Bで地学分野を教える機会が断たれた。進学校の理系ではこういった選択をする高校も多いと聞いている。一方で、文系は選択の幅が広がり地学基礎を選択しやすくなり、文系の履修者は増える見込みの地域もあるようである。この辺りの地学履修の状況については今後の動向を見守っていく必要がある。

6. まとめ

本稿では高校生の「宇宙に関する質問」に対して簡単な形態素分析を行い、高校生の宇宙に関する質問について、ある程度の傾向をつかめることを示した。つまり、ブラックホールやビッグバンという現象に対して、時間的・空間的な構造に興味があること、宇宙人や地球外生命に対する存在についての興味が高いこともわかった。この傾向は、ある程度予想できたことであるが、可能な限り客観的な方法で結果が得られたことが重要である。

自由記述の感想を形態素に分けて分析する、テキストマイニングの手法は、2011年9月号の杵らの記事でも紹介されている[7]。こういった手法は、教育業界ではあまり行われてい

ないようである。今後は、もっと多くのデータを解析することで生徒の興味や天文教育の方法についてヒントが得られるかもしれない。

参考文献

- [1] 『Excelで学ぶテキストマイニング入門』
林俊克 著 オーム社
- [2] 形態素解析機“茶筌”Ver.2.3.3、奈良先端科学技術大学院大学松本研究室のページ
<http://chasen.naist.jp/hiki/ChaSen/>
- [3] ウィキペディア
(<http://ja.wikipedia.org/wiki/>)によるグラフ理論の説明
- [4] KH-coder 樋口耕一氏のウェブページ
<http://khc.sourceforge.net/>
- [5] 高等学校学習指導要領解説 理科編 理数編 平成21年12月 文部科学省
- [6] P.ウルムシュナイダー著(須藤靖ら訳)
(2008)「宇宙生物学入門」, シュプリンガー・ジャパン
- [7] 杵ら(2011)「わかりやすい広報普及のための文章」, 天文教育, 9月号 112号 Vol.23 No.5 p28-33

渡會 兼也
(金沢大学附属高等学校)

² ちなみに「生物」の教科書は頻繁に内容が更新され、高校で生物を担当する先生は常に最新の情報を仕入れる必要があるようだ。