

宇宙へのキャリアを目指した影響要因

—「はやぶさ」「はやぶさ2」のスタッフへの調査から—

有馬 比呂志^{†1}, 道上 達広^{†1}, 吉川 真^{†2}

Factors Affecting on Career for Space Science
Consideration on The Questionnaire for “HAYABUSA” and “HAYABUSA 2” staff

Hiroshi ARIMA^{†1}, Tatsuhiko MICHIKAMI^{†1}, Makoto YOSHIKAWA^{†2}

はじめに

計画された偶発理論 キャリア教育の基礎となる理論として、近年、社会学的理論が注目を集めている。その一つに「計画された偶発理論 (Planned Happenstance Theory)」(以下、PHT とする。)がある。この理論では、「個人のキャリアの 8 割は予期せぬ偶発的な事象によって決定される」(Krumboltz & Levin, 2004)と考えられている。すなわち、自らがあらかじめ意図しない出来事や出会いに、最善の力を尽くすことの継続によってキャリアが選択・形成されていくという考えである (Krumboltz, 2009)。この理論は、個人の努力を否定するものではない。出来事や人との出会いの際に、それらをどのように捉え、積極的にどのようにキャリア発達に生かしていくのが鍵となると考えられている。

Krumboltz (2009) によれば、予期せぬ偶発的事象を「計画された偶然」に変えるためには、①好奇心、②持続性、③楽観性、④柔軟性、⑤リスク・テイキングの 5 つの力が必要である。①好奇心は、新たな学びの機会を探索することである。②持続性は失敗に屈することなく努力をすることである。③楽観性は、新たな機会に接し「必ず実現する」「できる」等の捉え方をすることである。④柔軟性は、信念、態度、行動を変えること。⑤リスク・テイキングは、結果が不確実であっても行動をすることである、と説明されている。

PHT の命題の中には、「キャリアを一つに決定することを目標としないこと」(命題 1 より抜粋)、「個人の特性と職業の特徴のマッチングのために用いるものではない」(命題 2 より抜粋)という文言がある。このことから、PHT が、従来のキャリア理論、例えば、パーソンズ理論 (Persons, 1909) のように、個人の適性や能力と既成の職業で必要とされるそれ

^{†1} 近畿大学工学部教育推進センター

Center for the Advancement of Higher Education,
Faculty of Engineering, Kindai University

^{†2}JAXA 宇宙科学研究所

Institute of Space and Astronautical Science (ISAS), Japan
Aerospace Exploration Agency (JAXA)

らとの適合性を見定め、マッチングをさせることを主たる目標とはしていないことが分かる。「向いている」であるとか、「得意である」から特定の職業を選ぶのではなく、むしろ、ある出来事の遭遇を契機に職業が誘発され、結果としてキャリアの決定がなされると考えられている。

キャリア・アンカー理論 キャリア教育を支えるキャリア理論として、PHTの対局にあるとされるキャリア・アンカー理論 (Schein, 1978) がある。この理論では、船のアンカーのように重要な価値や欲求が、キャリアの選択に大きく影響をしていると考える。「アンカー」には次の8つが示されている。①専門・職能、②経営管理、③自律・独力、④起業家的創造性、⑤安定、⑥奉仕・社会貢献、⑦挑戦、⑧全体調和・生活様式、である。

それぞれ8つのアンカーは、重要な職業選択等のキャリア形成に重要であるとの理解は容易であろう。たとえば、個人の専門的な力や社会に貢献したいという欲求によって、それを可能とする職業が選別されていくということである。そこで、子どもにおいては自らの能力や価値を見つめる、いわゆる「自分探し」をすることがキャリア教育の根幹をなす行動として捉えられてきた。

しかしながら、ここで欲求や価値に重きをおくことには限界があるであろう。なぜなら、将来にわたり社会や仕事内容の変化は起こりうる。すなわち、選択した職が当初のものから異質な別の種類のものへと乖離してしまう可能性が少なくないということである。したがって、それらの変化と自らの適性との適合性は、たとえ現時点で良好と判断されたとしても、恒久的に持続はしない状況が予想されるだろう。ICT (Information and Communication Technology) や AI (Artificial Intelligence) の発展によるビジネスモデルの変容や、世界的気象変動に対応するエネルギー確保など急務とされる課題が林立する中、社会が変革しているとしている。近年、PHTに注目が集まっている理由の一つがこのような社会変革にあるとも考えられる。これからの社会においては、従来、「遠い存在」とされていた「宇宙」でさえも立派な仕事の間となる可能性は低くはない。町工場でロケット開発がされたり、流れ星を人工的に作り出す企業が出現したりしていることはその証左であるであろう。そこで本研究では、キャリアとして宇宙を取り上げることとした。

内発的動機づけ 偶然の出会い、私たちの日常にも当然存在する。例えば、趣味や娯楽の世界にもあるであろう。人との出会いをきっかけとしてその世界に入るといった体験は少なくない。もとより、趣味や娯楽は、内発的動機づけによるものであるため、関連する行動の態様はより積極的で能動的になると考えられる。

内発的動機づけとは、行動そのものが報酬となるよう動機づけられていて、外部からの金銭や物品のような報酬 (外的報酬) を受けて行動が触発される外発的動機づけと対を為すものである。すなわち、趣味などでは報酬のために行動をするのではなく、興味や関心を持って自らが望んで実行をしているものである。したがって、ゴルフやテニスやピアノ演奏などの趣味に金銭的報酬が伴えば、それらは職業となりもはや趣味とは呼べないものであるだ

ろう。多くの人は報酬以外の様々な理由によって、動機づけられ行動を始めるのではないだろうか。

二要因モデル ここでキャリア教育における動機づけについて、学習における動機づけ理論である二要因モデル（市川，2010）を援用して考えてみたい。このモデルでは、まず二つの次元を考える。一つは学習の「功利性」でありこれを横軸に置く。二つは学習する「内容の重要性」で縦軸に置く。前者のレベルを3段階、後者を2段階に設定することで、合計6つの志向が想定されている。

6つの志向とは、①学習自体が楽しい充実志向、②治療を鍛えるため学習する訓練志向、③学習を仕事や生活に生かす实用志向、④他者につられて行う関係志向、⑤自らのプライドや競争心で学ぼうとする自尊志向、そして⑥報酬を得る手段として学習する報酬志向である（Fig.1）。

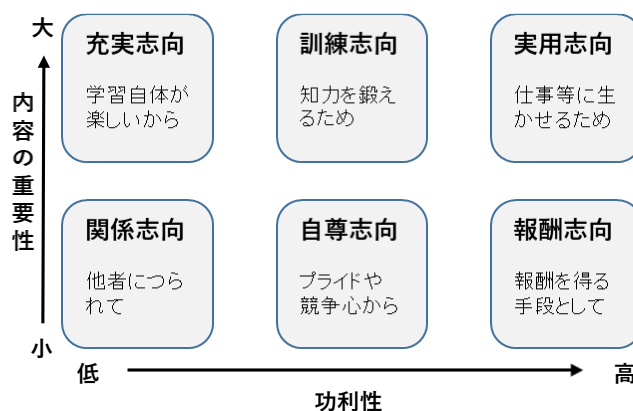


Fig.1 学習動機の一要素モデル 市川（2010）を一部改変

このモデルで明らかにされた重要な指摘は、⑥報酬志向や③实用志向などのような何らかの報酬によらない①充実志向や④関係志向といった学習の重要性が小さく功利性が低いとみなされるものであっても、学習の動機としては十分な機能を有するという点である。したがって、キャリアへの動機においても、実用や報酬を志向するばかりではないと考えられるであろう。すなわち、一見それらとは関係性が少ないと思われる事象がキャリア形成への動機になると推察される。

このように考えていくと、趣味や娯楽を含む様々な人生での出会いがキャリアを形成し始める際の大きな影響要因になっていると考えられる。

そこで、本研究では従来キャリア教育で取り扱われることが殆どなかった「宇宙」へのキャリアに着目しその影響因を検討する。

キャリアを発達的に考えれば、児童期には興味要因が職業選択の中心になり、また青年期においても興味の要因は価値要因などと並び重視される（武衛，1969）ことが、古くから指

摘されてきている。したがって、キャリア発達の初期や中期においてはキャリアへの興味を持つことが重要である。本研究は、宇宙へ興味を持つことを取り上げ、そのきっかけとなった様々な事象について検討する。

目 的

本研究は、上述のように社会の大きな変革の中でも、今後さらなる発展が期待される分野である宇宙に着目をした。そこで、宇宙への興味を持った影響因を、JAXAの「はやぶさ」、
「はやぶさ2」の関係者を対象として明らかにすることを目的とした。

方 法

調査日時 2020年6月1日から6月9日までの9日間で実施した。

調査協力者 JAXA「はやぶさ」「はやぶさ2」の関係者46名。

調査方法 インターネットを用いたアンケート形式。

手続き グーグルのスプレッドシートをオンライン上に掲載し、URLを知っている関係者であれば、だれでも書き込めるような形にした。項目は、各自が随時追加し、影響を受けた項目に○を記入してもらった。○については、各自3個程度記入するように依頼した。各項目に対する名前の記入は任意とした。記入の際、年代によって影響をうけたものが異なることが予想されたため、自身が何歳代かも記入してもらった。また、項目に関して自由記述欄を設け、任意で記入してもらった。

結 果

アンケートを集計した結果、30歳代から60歳代までの合計46名から回答を得た。なお、年代別の累計の投票数は、30歳代15%、40歳代34%、50歳代44%、60歳代7%であり合計の累計197票であった。「はやぶさ」「はやぶさ2」の関係者は、40歳代、50歳代がボリュームゾーンであることから、累計で154票と全体の約80%を占めていた。

影響因の項目 投票については、各自3個程度の項目をお願いしたが、実際にはそれ以上の○をつけた人もいた関係で、平均4個程度の投票になっていた。

3票以上入った、項目はFig.2に示す。なお、一人で15項目に○をつけた人がいたため、2票以下は今回載せていない。Fig.2を見ると、上位6項目は、40歳代、50歳代から大きな支持を受けているのが分かる。項目の上位から、影響を受けたアニメは「宇宙戦艦ヤマト」(19票)、「銀河鉄道999」(14票)、「機動戦士ガンダム」(14票)であり、本は「コスモス(カールセーガン)」(11票)、事柄は「惑星探査機ボイジャー」(14票)、「アポロ計画」(13票)

であった（以上、投票数で10票以上）。

30歳代では、初号機の小惑星探査機「はやぶさ」に影響されて、この道に入った人が多いことが分かる。付録の自由記述にも、具体的にそのことが記述されている。

一方、世代には関係なく支持されているのは、科学雑誌ニュートンである。5票以上入った項目のコメント（任意）については、付録に掲載した。

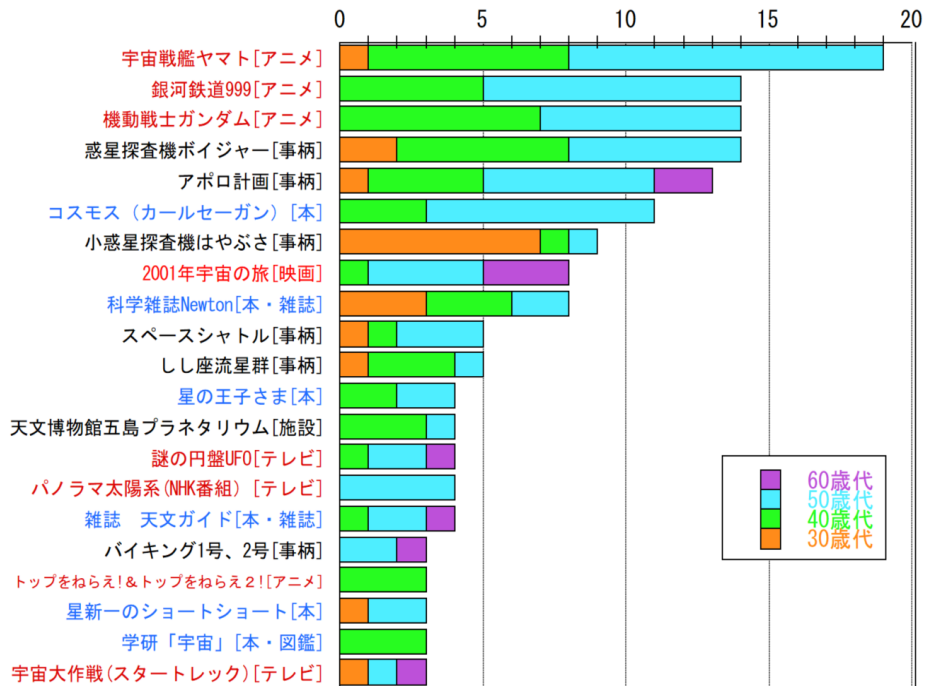


Fig.2 影響因となった項目と投票数

自由記述 自由記述の中から、事象や事物の遭遇した時期（例えば、「小学生の頃」など）などが明瞭に書かれている単語を抽出し、「興味を持った時期と項目」について表したのが Table 1 である。幼稚園，小学校で挙げられた項目では，アニメ・漫画に加え，宇宙関連科学雑誌，図鑑やプラネタリウムが多く，中学，高等学校になるとアニメ・漫画に加えて本が挙げられている。

Table 1. 興味を持った時期と項目

項目/時期	幼小	中高	大学(院)	社会人
アニメ・漫画	2	3	0	0
宇宙関連科学雑誌、図鑑	3	0	0	0
プラネタリウム	2	0	0	0
本	1	3	0	0
ハレー彗星、しし座流星群	1	1	0	0
「はやぶさ」	0	0	1	1

考 察

本研究では、宇宙に興味を持ったきっかけを「はやぶさ」「はやぶさ2」の関係者にアンケートを行い、どのような事象から影響を受けたかを調査した。さらに、自由記述にも回答を求めた。

結果より、宇宙に興味を持つにはアニメや漫画、本、次いで体験の影響が大きいことが示唆された。特に、アニメや漫画などは、回答者の年齢構成を考慮すれば、幼児期、児童期に視聴・購読していることが推察される。

今回は厳密な時期を特定させる手続きを取っていないため明言はできないが、自由記述に見られた言葉から質的な解釈をすると、宇宙に興味を持ちその道に進むためには、幼児期、児童期よりアニメ、図鑑、プラネタリウムなどで影響を受けること、青年期以降はさらに宇宙関連の本を読み、天文現象を実体験する、大学以降、具体的にその道に進むという傾向があることが推察された。

教材としてのアニメ キャリア初期におけるアニメなどの影響の大きさは近年の教育現場にもその兆しが見られる。文部科学省(2014)は、アニメーション映画「魔女の宅急便」とのタイアップ企画を通じてキャリア教育の普及啓発を行うことを決定している。「魔女の宅急便」を選定した理由としては、「主人公が様々な体験を通して様々な人々と出会い、その助力を得つつ、困難を乗り越えて大きく成長していく姿が描かれており、キャリア教育の普及啓発の趣旨にふさわしい内容である」としている。このように、アニメ等がキャリア教育の教材として公的に承認されてきているのである。

夢を見ること 諸富(2007)キャリア教育における「7つの力」の一つに「夢を見る力」を上げている。諸富は、アニメや冒険物語を読みふけることは現実逃避などという捉え方ではなく「制約を受けない時間の中で、子どもたちは夢見る力を育てていく」ものとして考え、大人は良い悪いの評価ではなく、夢見る体験を共有してもらいたいと述べている。本研究で示された項目は「夢を見る力」を醸成する意味でも、特に青年期までのキャリア形成の初期においては、大きく関与するものと考えられる。

本研究では、宇宙科学に携わる人を対象として、発達段階のそれぞれでどのような体験をすることが宇宙への道につながるかを考察した。結果から、従来キャリア初期において重要とされた興味に関連した影響因が、アニメなどで宇宙で活躍する登場人物との出会いや、図鑑や本を通して宇宙の知識に触れるという項目であることが確認された。さらに、その後、青年期には「はやぶさ」などの実際の宇宙活動を直接間接的に体験することによって、宇宙を夢見み、宇宙に係る仕事に就くという発達過程が推察された。本研究で明らかになったことは、今後宇宙に関連するキャリア教育に資するものであるといえよう。

なお、本研究の結果からは、出来事がどのように発展しキャリアが形成されたか、またその際の自己効力感との関係等は明らかにできていない。今後に残された課題である。

文 献

- 市川伸一 (2010) 学習動機の 2 要因モデル「学ぶ意欲の心理学」 PHP 新書 pp.46-61.
- Krumboltz, J.D. and Levin, A.S. (2004), *Luck is No Accident: Making the Most of Happenstance in Your Life and Career*, Impact Publishers. (花田光世・大木紀子・宮地夕紀子訳『その幸運は偶然ではないんです！ 夢の仕事をつかむ心の練習帳』ダイヤモンド社, 2005 年.)
- Krumboltz, J.D. (2009), "The Happenstance Learning Theory", *Journal of Career Assessment*, Vol.17, pp.135-154.
- 文部科学省 (2014) キャリア教育 キャリア教育と映画「魔女の宅急便」とのタイアップ
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/career/detail/1344266.htm
- 諸富祥彦 (2007) 「7つの力」を育てるキャリア教育 図書文化社
- Persons, F. (1909), *Choosing a vocation*. Boston: Houghton Mifflin.
- Schein, E. H. (1978), *Career Dynamics*, Addison-Wesley Publishing Co., Reading, Massachusetts.
(二村敏子他訳 1992 キャリア・ダイナミクス 白桃書房)
- 武衛孝雄 (1969) 職業選択における形成要因の出現過程：児童期から青年後期までの縦断的発達研究, 島根女子短期大学紀要, 7, 19-31.

謝 辞

本研究は「はやぶさ」帰還 10 周年を記念したアンケートをまとめたものである。ご協力いただいた関係者の皆様に、ここに記して心より深く感謝申し上げます。

付録 自由記述

「宇宙戦艦ヤマト」

- ・子供のころ、夢中で見ていました。
- ・当時は家庭用ビデオがなかったので出かけていてもテレビの放映時間には必ず帰るようにしました。
- ・ビデオをレンタルして家族で見っていました。
- ・ワープ航法や波動砲をいつか実現してやろうと思ってました。エネルギー充填 120%って、オイオイ!
- ・エネルギー充電 120%は人生訓になりました。若いころに、実際に衛星用バッテリーを充電するようになって、「バッテリーってマージンまで充電すると 120%に届くんだ〜！」と感動しました。"

「銀河鉄道 999」

- ・小学校の出し物でメーテル役をやりました！999 の機関室が好き♡
- ・鉄郎のような冒険がしくて学生時代にバックパッカーをやりました。

「機動戦士ガンダム」

- ・Z ガンダムが一番好きです。
- ・なんといってもファーストガンダムです。
- ・今でも見えています
- ・実は小惑星地球衝突問題を扱ったアニメ。v ガンダムがあれば小惑星の地球衝突を回避できる。
- ・初号機のカプセル回収の時にシドニーを経由しましたが、空を見上げてひとこと「大丈夫だ、空はまだ落ちてこない」と、独り言をつぶやきました。

「惑星探査機ボイジャー」

- ・深宇宙探査に興味を持つきっかけ
- ・木星や土星の写真に感激した

「アポロ計画」

- ・アポロ計画全般、人類月面到達
- ・11 号が自分の生まれた日に打ち上がったので影響大。"

「コスモス (カールセーガン)」

- ・私の人生を変え、この世界に入るきっかけを作った本です。
- ・相対論のくだりでむしろ物理よりの宇宙好きに。

「小惑星探査機はやぶさ(初号機)」

- ・はやぶさを見て、宇宙開発は宇宙関係の学科を出てないと無理という先入観が覆され、自分もやりたいと思い宇宙業界への転職を決意した
- ・タッチダウン時に公式やライターさんから出てくる情報を食い入るように見ました。非常に興奮しました。
- ・はやぶさの帰還に感銘を受けて、大学院の進学先を宇宙系に変更しました
- ・これがなければ、今の人生はないですね。

「2001 年宇宙の旅」

「科学雑誌 Newton」

- ・物心ついたときから、たくさんあった冊子をペラペラ見ていた.
- ・ロケットや探査機、母宇宙子宇宙や地理断面のイメージ図など世界観が広がり歩みの速度も楽しんだ.

「ハレー彗星」

- ・宇宙に興味を持った. ハレー彗星を観測するために望遠鏡を買ってもらった.

「スペースシャトル」

- ・普通に宇宙に行ける時代が来たと思った

「しし座流星群」

- ・子供のころ見た.
- ・2001年の大出現を見て宇宙への興味が再燃した.

「星の王子さま」

「天文博物館五島プラネタリウム」

- ・小さい頃よく通って宇宙好きになった

「謎の円盤 UFO」

- ・矢追純一の番組を毎週見ている、空を見るようになった.

「パノラマ太陽系(NHK 番組)」

- ・番組進行は松井孝典先生、テーマ曲は八神純子さんの「Mr.ブルー」
- ・月～土曜日の内容がそれぞれ月、火星...土星というのが斬新だった. 同名のブルーボックスもむさぼり読んだ(難しかったが).

「雑誌 天文ガイド」

- ・小学生の時に親に買ってもらった
- ・同上"

「バイキング1号, 2号」

「トップをねらえ!&トップをねらえ2!」

- ・はやぶさシリーズはこのアニメを具現化しているだけではないだろうか? 宇宙に行き、難題を解決し、地球にカプセル(<=ヤマトと違うところ)で帰還する. それを地上で待つ人々. 加えて論理を超えた努力と根性の重要性. ウラシマ効果, シュバルツシルト半径など随所に見られる物理用語も心をときめかせる. 松本零士, 富野由悠季, 庵野秀明が宇宙開発に与えた影響は大きい. 「オカエリナサ入(イ)」の意味が分かる人には分かる.

「星新一のショートショート」

- ・小学生の時に夢中になって読んでいました.

「学研・宇宙」

- ・小学生になるころに買ってもらった, 今も書棚に残る宝物

その他の項目

太陽系 (堀源一郎 著)
TBS 宇宙特派員計画
キャプテンフューチャー
宇宙家族ロビンソン
日本人宇宙飛行士
ライトスタッフ
惑星 (ホルスト)
近所にあったプラネタリウム
アポロ 13
タイムライフインターナショナル 人間と宇宙の話, 惑星の話
コホーテク彗星
Mars Exploration Rover
大阪万博 expo70
EDEN It's an Endless World!
ヘール・ボップ彗星
原子力ロケットの解説論文
ブルーボックス「マクスウェルの悪魔」
富士五湖でのキャンプで眺めた夜空
CUTE-I, XI-IV (CubeSat 物語)
王立宇宙軍 オネアミスの翼
宇宙兄弟
数式を使わない物理学入門
H. A. レイ 「星座を見つけよう」
The Martian, Interstellar, STAR WARS
Johnson Space Center, Space Camp

以上