

## 17世紀地球論における地球史の枠組みとその含意

# The Framework of the Geo-history in Seventeenth-Century Theories of the Earth and Its Implication

\*山田 俊弘<sup>1</sup>

\*Toshihiro Yamada<sup>1</sup>

1. 東京大学大学院教育学研究科研究員

1. Research Fellow, Graduate School of Education, University of Tokyo

『ジオコスモスの変容』という本を出版した（山田 2017）。これは2004年の博士論文を改稿したもので内容に大きな変化はないが、後継研究を検討するなかで、当時は気づかなかった17世紀地球論のもつ意味が見えてきたところがある。以前にデカルトによるモデルの「発明」と地理学の役割について検討したが（山田 2010）、本発表では地球の歴史を記述する枠組みの生成とそれがその後の地質学の形成で果たした役割を考察してみたい。

デカルトの『哲学原理』（1644）は粒子論に基づくコスモゴニー（宇宙生成論）を視覚化してモデルを示し、層状地球の生成を説明した。だがそこには化石の解釈がなく、結果として地球の歴史記述とはなっていない。一方でステノは、代表作『固体のなかの固体』（1669）で、地層とそのなかに含まれる化石のような物体の研究から地域における自然の歴史を復元し、地球の歴史を議論する方法を明示した。彼は地形発達史を示し、山地・丘陵・低地をつくる3種類の岩塊を示唆した。

これは地球史研究のパラダイムとなり、18世紀のイタリアの学者たちはこれを「ステノの遺産 Stenonian heritage」として継承する。たとえば、アルドゥイノはイタリアの地層研究から、山地の岩塊で含化石層を分離し、低地を第4番目の「洪水による per alluvioni」堆積物とした。「第四紀」の用語こそないがここに地質時代の大区分ができた（Vaccari 2006）。

そしてライプニッツの『プロトガイア』（c.1691, 1749）である。そこでは地表の岩石に記録の残る時代に先んじる「地球の幼年期 incunabula nostri orbis」が設定され、原始地球と地質時代が区別された。さらに地層中の植物化石から自然環境の変化が示唆される。ライプニッツにとっては、自然の歴史が人間の歴史を補うのである（山田 2017, 第8章）。

こうして、長大な「深淵なる時間 deep time」概念はいまだ現れていないが、人類史とその自然環境の問題を含めて、基本的な地球史の時間枠組みが17世紀終わりには出現していたことが認められる。

### 文献

Vaccari, Ezio, “The “classification” of mountains in eighteenth century Italy and the lithostratigraphic theory of Giovanni Arduino (1714-1795),” *Geological Society of America Special Paper* 411 (2006), 156-177.

山田俊弘「17世紀地球論再考—デカルトによる「発明」と地理学の改鑄」日本地球惑星科学連合大会アブストラクト（幕張メッセ, 2010年）, GHE030-01.

山田俊弘『ジオコスモスの変容：デカルトからライプニッツまでの地球論』（勁草書房, 2017年）。

キーワード：地球史、ステノの遺産、ゴットフリート・ライプニッツ、ジョヴァンニ・アルドゥイノ、地質学史

Keywords: geo-history, Stenonian heritage, Gottfried Leibniz, Giovanni Arduino, history of geology

# エアフルト大学ゴータ研究図書館のエドムント・ナウマン関係資料

## The Edmund Naumann documents in the Gotha Research Library at the University of Erfurt

\*島津 俊之<sup>1</sup>

\*Toshiyuki Shimazu<sup>1</sup>

1. 和歌山大学教育学部地理学教室

1. Department of Geography, Faculty of Education, Wakayama University

学史研究の世界では、書物や雑誌等の印刷媒体に加えて、官庁や民間機関や個人が作成したアーカイブ資料が重視される。エドムント・ナウマンのアーカイブ資料は、すでに幾つか知られている。国内資料としては、国立公文書館デジタルアーカイブを通じて、お雇い外国人として明治政府に出仕した諸記録を検索・閲覧できる。海外資料としては、ミュンヘン大学文書館所蔵のものが知られる。同大学から授与された博士号や大学教員資格に関する諸記録、そして私講師として教えたことに関わる諸記録であり、これらは『ナウマン博士データブック』（フォッサマグナミュージアム、2005）に写真複製の形で収められている。本発表で紹介するのは、従来知られていなかった、ドイツの小都市ゴータに存在するナウマンのアーカイブ資料である。ゴータには、現在の英国王室やベルギー王室につながる、ザクセン＝コーブルク＝ゴータ家の宮廷の一つが置かれた。またゴータは、1875年のドイツ社会主義労働者党の結成時に採択され、後にカール・マルクスが批判した「ゴータ綱領」により、その名が知られることになった。そしてゴータは、ユストゥス・ペルテスによって、後に『ペーターマン地理学報告』などの学術誌や数多くの地理書・地図帳の刊行で知られることになる出版社が、1785年に設立された地でもあった。ゴータのペルテス社は、19世紀半ばから20世紀前半にかけて、世界に名だたる地理的知識の集積・発信拠点となり、アルフレート・ヴェゲナーの大陸移動論やヴラディーミル・ケッペンの気候区分論も『ペーターマン地理学報告』が発表の舞台となった。小藤文次郎や山崎直方もペルテス社を訪れた経験をもつ。ナウマンも同誌に度々寄稿し、1893年には同誌の別冊（No.108）が『日本の地質学と地理学への新しい貢献』として、一冊まるごとナウマンの論文で占められるに至った。ペルテス社の系譜を引くヘルマン・ハーク社のゴータでの出版活動は1992年で途絶え、残された膨大な図書・地図・文書類は、「ペルテス・コレクション」としてエアフルト大学ゴータ研究図書館（Forschungsbibliothek Gotha）に引き継がれた。同図書館はかつての宮廷であったフリーデンシュタイン城に入居するが、コレクションの一部は、リノベーションが完了し「ペルテス・フォーラム」として生まれ変わったペルテス社の旧社屋に保管されている（この旧社屋にはチューリンゲン州立文書館ゴータ分館も入居している）。発表者が2012年8月に初めてゴータを訪れたとき、ペルテス・コレクションの文書類は未だ整理途上で、ナウマンのアーカイブ資料があることなどは知る由もなかった。その後、2015年7月に参加した第16回国際歴史地理学会議（ロンドン）において、同図書館に当時在籍していたノーマン・ヘニゲス氏より、ナウマンのアーカイブ資料が保管されていることを聞き、また、同図書館のウェブサイトでアーカイブ資料（Nachlässe）の個人別目録が公開されたこともあり、2016年9月に同地を再訪し、件のアーカイブ資料を閲覧することができた。この個人別目録では、2017年1月現在で175名分のアーカイブ資料の概要（年次・枚数・形態・内容・請求記号）が姓名のアルファベット順に公開され、小藤文次郎（140枚）や農学者の長井新吉（22枚）の名もみられる。鉄血宰相オットー・フォン・ビスマルクの書簡もあり、政治と地理学の結び付きを改めて思い知らされる。ナウマンには「地質学者（Geologe）、地理学者（Geograph）、研究旅行家（Forschungsreisender）」という三つの肩書が付与され、59枚の日本や小アジア関連の書簡があることになっている（請求記号SPA ARCH PGM 302）。しかし、アーカイブ資料にはありがちなことだが、請求記号が付されたファイルには、目録情報とは異なる点が多く見受けられる。ファイルには69枚の資料があるかの如く“69 BL.”と記されるが、それは枚数ではなく、現物の表裏に鉛筆で記された通し番号を意味する。このファイルには“Naumann, Carl”及び“Naumann, Hermann”に関するものも収められ、前者は3枚（No.1～6）、後者は2枚（No.67～69）である。“Naumann, Edmund”に関するものは44枚（No.7～

66) で, “59 Blatt” という個人別目録の表記とは一致しない。大半が書簡で, 手書き地図も僅かに含まれる。1883年7月17日付で東京から出された書簡が最も古く (No.7~8), 最も新しいのは1898年11月3日付でフランクフルトから出された書簡である (No.66)。1885年12月3日付の書簡 (No.11) はロンドンから出され, 同年に欧州に戻ったナウマンがグリニッジ近郊のレウィッシュに滞在していたことがわかる。差出人が和田維四郎で, ナウマンに言及した書簡 (No.31~32, 1890年3月15日付, 東京) も収められている。これらのアーカイブ資料は, 今後一層の精査が必要であり, 広く利用されることを願うものである。

キーワード: 地球科学史、地理学史、アーカイブ資料、ペルテス・コレクション、ペーターマン地理学報告、地図学

Keywords: history of geoscience, history of geography, archival materials, Perthes collection, Petermanns Geographische Mitteilungen, cartography

## 松本達郎の地質哲学と思想（1）：日本におけるプレートテクトニクス導入での役割

### Geological philosophy and consciousness of Tatsuro Matsumoto (1): His contributions to acceptance of plate tectonics in Japan

\*眞島 英壽<sup>1</sup>

\*Hidehisa Mashima<sup>1</sup>

1. 明治大学黒耀石研究センター

1. Center for Obsidian and Lithic Studies, Meiji University

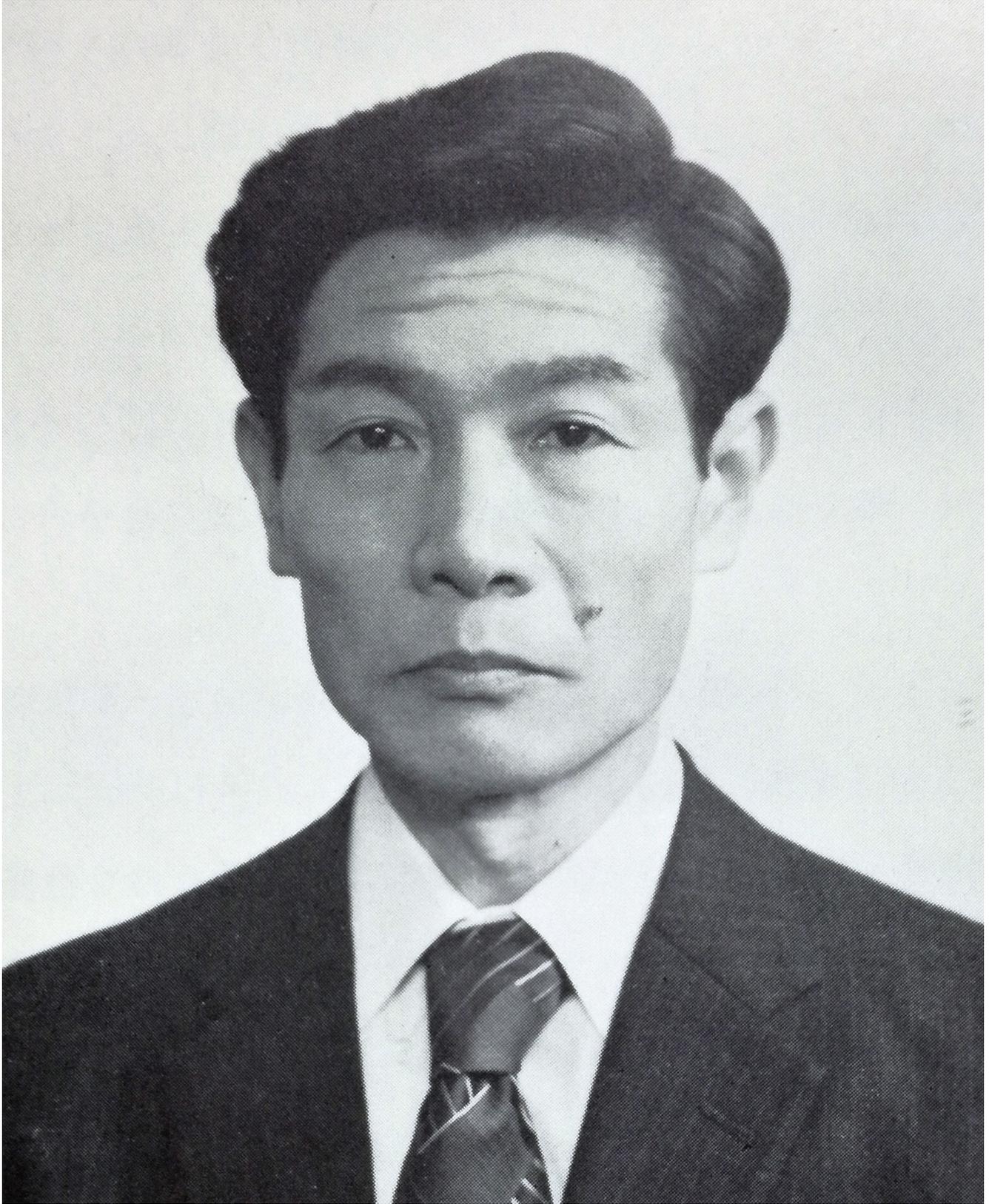
松本達郎(1913-2009)は約70年に渡る研究活動を通じて、日本の地球科学界を学術的・精神的に牽引した。松本の学術貢献は層序・古生物学を中心として多岐に渡るが、1977年九州大学退官後に研究領域を中生代古生物学に狭めたため、その実像が忘れ去られつつある。松本の退官前の10年間に当たる1967年～1977年にかけて、彼が担当した九大層序学講座は、日本におけるプレートテクトニクス導入、特に四万十帯への付加体論の導入に重要な役割を果たした。一方、松本の東大同級で、プレートテクトニクスに批判的な立場を取った井尻正二は、1949年に九州大学から博士号を取得している。また、東大の先輩である小林貞一の佐川造山輪廻に対して、松本は一貫して批判的な立場を取った。松本の地質哲学・思想を知ることは、戦後の日本地質学史や望ましい地球科学の方法論の理解に重要である。本講演では、松本の著作及び直接交流のあった方々からの伝聞・聞き取りに基づき、松本が日本におけるプレートテクトニクス受容に果たした役割について考察する。

松本は1964年に地向斜に焦点を絞った研究を開始し、多くの研究者を組織して「地向斜堆積物の総合研究」(1967-1969)を行った。その成果は二つの地質学論集にまとめられている(松本,1968; 松本・勘米良, 1971)。1972年には、白亜紀初頭の東アジアにおける大規模珪長質火成活動の説明という問題はあるものの、プレートテクトニクスを積極的に評価すべきであると表明した(松本, 1972)。同年には勘米良・岡田博有を地向斜堆積作用国際会議(ウィンスコン州マディソン)に派遣している。1974年に九大大学院に入学した坂井卓は初めの課題として、世界の変動帯についてまとめることを指示されている。1975年から坂井、勘米良によって日南層群の研究が公表されるようになり、付加体論構築への動きが始まる。

日本の造構論はStille学派の影響が大きく、ユーラシア大陸側からの営力を仮定して日本の造構進化を理解しようとする傾向が根強くある。四万十帯への付加体論の導入は、造構作用の営力源の大陸から大洋への転換というパラダイム転換でもあった。松本は対馬の現地調査(1943-44)に基づく対馬一五島断層の提唱時から、白亜紀末以降、大陸と日本が同断層によって画され異なる造構区に属すると理解していた(松本, 1969)。また、北薩の屈曲、日南の綾状擾乱および四国海盆の北西縁がほぼ一直線になることを指摘すると共に、四国海盆の形成が前期～中期中新世であることを予測している(松本, 1961)。このように、九州が大陸と異なる造構区に属することを理解するとともに、九州の地質構造と海洋の関係性に注目した松本の洞察力が、九大層序学講座においてプレートテクトニクスの受容がいち早く行われた原因である。九大層序講座におけるプレートテクトニクスの受容は、流行の*a priori*な仮説の受容としてではなく、九州の地質の特徴を説明する *posteriori*な仮説の受容として松本を中心として行われた。以上から、松本が日本の地質学分野でのプレートテクトニクス受容の初期段階における推進力であったと結論づけることができる。

キーワード：松本達郎、プレートテクトニクス、付加体モデル、地史学

Keywords: Matsumoto, Tatsuro, plate tectonics, accretion model, historical geology



# 日本国家気象事業の父：気象観測者ヘンリー・バトソン・ジョイナー—イ ングランド・日本・ブラジル—

## The Father of National Meteorological Services in Japan: An Weather Observer Henry Batson Joyner –England, Japan, and Brazil –

\*山本 哲<sup>1</sup>

\*Akira Yamamoto<sup>1</sup>

1. 気象研究所

1. Meteorological Research Institute

ヘンリー・バトソン・ジョイナーは1839年7月9日英国・ロンドン郊外ハローで1000エーカー（約400ha）の土地を耕す小作農ヘンリー・セント・ジョン・ジョイナー（1810頃～1882）の長男として生まれた。父は熱心な篤志気象観測者でもあった。彼は"British Rainfall"を発行した気象家George James Symons（1838-1900）の求めに応じ、定期的な観測報告のほか、顕著現象の報告も行い、やはり Symons の発行した"Symons's Monthly Meteorological Magazine" (MM)に掲載された。

息子バトソンは英国で鉄道技術者や町の専属技師などとして働いた後、1870年鉄道技術者として日本に渡り、日本最初の鉄道建設に携わった。この来日に際して寄付された雨量計などの気象測器を携行し、東京で2年間の観測を行い、報告を英国に送っていた。これはMMに掲載された。

その彼が偶然、日本の国家機関としての気象観測を開始し、国家気象事業の創始に関わることになった。日本人観測者たちは彼から科学的知識を吸収し、国家気象事業構築のための堅固な基礎が築かれた。これが後の中央気象台・今日の気象庁の隆盛に結びついたと考えられる。

1877年英国に戻ったのち、間もなく1878年末にブラジルに渡り、サン・パウロで主任技師として上下水道工事に従事した。その傍ら気象観測を実施し、英国に報告して、結果は王立気象学会誌に掲載された。これはブラジルにおける近代的気象観測の先駆けとされているが、ブラジルの国家気象事業に直ちに繋がることはなかった。5年間の観測表は英国気象局文書館に保管されている。ブラジルにおける使用測器、支援者、観測場所など気象観測活動の詳細はこれから明らかにする必要がある。

1884年5月にブラジルでの仕事を終え、英国に帰国したが、害していた健康がさらに悪化し、1884年11月23日逝去した。遺体はロンドンのケンサル・グリーン墓地に埋葬された。

キーワード：ヘンリー・バトソン・ジョイナー、日本の国家気象事業、気象学史、御雇外国人

Keywords: Henry Batson Joyner, history of meteorology, National Meteorological Services in Japan, oyatoi gaikokujin

# 日本における気候変動研究の歴史(Ⅰ)

## Histories of Climate Change Research in Japan

\*泊 次郎<sup>1</sup>

\*Jiro Tomari<sup>1</sup>

1. 東京大学大気海洋研究所

1. Atmosphere and Ocean Research Institute, The University of Tokyo

気候変動・あるいは地球温暖化に関する研究がどのように進展したのかについて、欧米では科学史研究が盛んに行われている（例えば増田，2016）。日本での気候変動あるいは気候変化についての研究の歴史を調べ始めたので、1980年頃までの概要を報告する。

気候の変化は、陸と海の分布や山岳の高さ、太陽活動の変化など、自然的な要因によって起きると同時に、人間活動（森林破壊、都市化の進行など）によっても起きる。このような認識は遅くとも明治末期には成立していた。炭酸ガスが大きな温室効果をもたらすことや、火山噴火によってばらまかれる火山灰で地球の気温が低下することも知られていた。大正から昭和初期になると、気候の変動をローマ帝国の興亡など文明の盛衰に結びつける議論が盛んになった。ほとんどすべて西洋から輸入された知識に基づいていた。

ところが、日中戦争が始まる頃になると、気候は局地的に変化することはあっても地球規模では大きく変化しない、という考え方が気候研究者の間でも主流になったように見受けられる。そして、熱帯気候に生きる人々は怠惰になる、などとする気候決定論的な考え方が流行した（例えば、岡田，1938）。

アジア・太平洋戦争後には、気候はさまざまな要因で変化するものであるという考え方が復活した。1950年頃には観測データに示される19世紀末以降の地球気温の上昇が注目されるようになった。その原因として最も有力視されたのは太陽活動の変化であった。水爆実験による地球寒冷化を心配する研究者もいた。

1950年代半ばになると米国では、2酸化炭素の増加による温暖化に関心が向けられるようになり、南極とマウナロア山で2酸化炭素濃度の連続測定が開始された。太陽・地球放射を専門にした東北大学の山本義一は、日本でも2酸化炭素濃度の測定を始めるよう気象庁に要請した（山本，1957）が、多くの研究者は種々の理由をあげて2酸化炭素の温暖化を疑問視した。

1967年になると、1940年以降の地球気温の下降傾向が明らかになり、その原因としてエアロゾル増加説や火山噴火説が有力とされた。ところが、1970年代末になると、地球気温の温暖化が再び指摘されるようになり、1981年には20世紀でそれまでの最高を記録した。気象庁は1984年の『異常気象レポート '84』で、地球気温が温暖化に転じたことを認め、考えられる原因の一つとして2酸化炭素濃度の増加をあげた。気象庁が観測船を使って大気・海水中の2酸化炭素の濃度の測定を開始したのはこの年からである。

### 参考文献

- ・岡田武松，1938：「気候学」岩波書店。
- ・増田耕一，2016：地球温暖化に関する認識は原因から結果に向かう思考によって発達した，科学史研究，**54**，327-339。
- ・山本義一，1957：気象放射学の最近の諸問題，気象研究ノート，**8(2)**，11-15。

キーワード：気候変動、2酸化炭素、温暖化

Keywords: climate change, global warming, carbon dioxide

## 学術分野ごとの文化比較とその可視化

### Comparison and visualization of cultures by academic disciplines

\*宮野 公樹<sup>1</sup>

\*miyano naoki<sup>1</sup>

1. 京都大学

1. Kyoto University

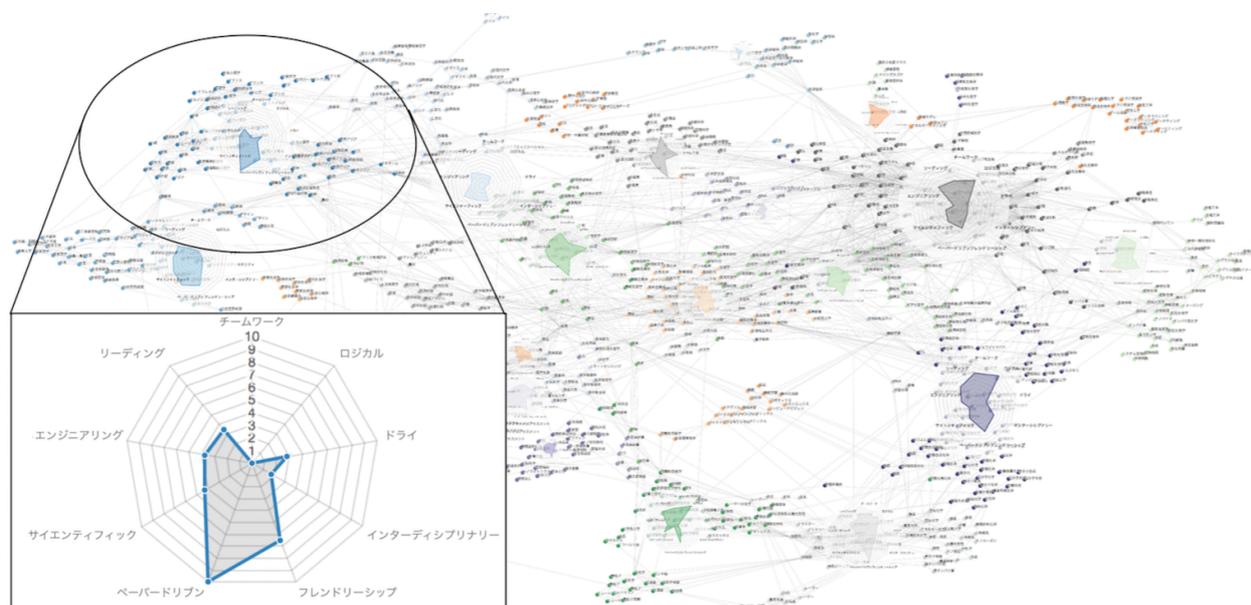
昨今、「異分野融合」が叫ばれて久しいが、その具体的な内容も手法も、そして実は目的すらも真剣に考えることなく、盲目的に「異分野融合は善」としている場合が多いと言えないでしょうか。著者は、「異分野融合」そのものの理解について、実践活動も踏まえながら書籍「異分野融合、実践と思想のあいだ。」にてまとめました。そこでは、異分野融合において決定的に大事なものは「学者としての構え」であると言い切っていますが、せめてその異分野融合の知識的基盤として何かしらのガイドのようなものがあるのでは？と考え、本調査研究を実施するにいたりましたら（可視化については、宮野の他、今井農介（京大院生）、尾上洋介（京大研究員）による共同研究）。

その結果の一例を下図に示します。これは、コミュニティ検出で得た研究者コミュニティの平均値を利用し、コミュニティの文化的側面を9個の主成分によって見出したものです。今回検出された22個のコミュニティにそれぞれ9個の主成分を算出し、最大値、最小値をもって正規化し、レーダーチャートにて可視化しました。講演では、これらの結果について詳しく説明するとともに、その活用例などについて紹介いたします。

謝辞：本研究は中部大学問題複合体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究 IDEAS201608の助成を受けたものです。

キーワード：異分野融合、学術連携

Keywords: Interdiscipline studies, Academic collaboration



# ヒトのpsychosomaticな能力と精神風土論

## Psychosomatic human ability and mind climate

\*東原 紘道<sup>1</sup>

\*Hiromichi Higashihara<sup>1</sup>

1. 東京大学地震研究所

1. Earthquake Research Inst., Univ. Tokyo

### 1. 研究の意義と現状

人として生きる上での難題は研究者にも容赦なく訪れる。これを切り抜ける力の根源は自分の裡にしかない。その入門は文系理系を問わず大学での必修だと考えている。しかし我が国の理系カリキュラムにはそれがない。今回の研究対象のmind climate（以下では*mc*と略称し、その研究会を*MC*と書こう）は、地球科学者が、科学哲学を軸に哲学系の研究者を誘ってスタートした文理fusionの挑戦であるが、理系人間が人らしく生きる基盤を見出すチャンスでもありうると考えている。

準備的議論には時間をかけた。ただしこれはやむをえない。大切なことは議論を積み重ねることである。我が国の研究コミュニティにおける議論の不足の例は枚挙に暇がない。というより、議論の欠落は大小無数の団体に共通する日本の宿痼である。だから*MC*は、議論が成立する条件を探る実験としてだけでも意義がある。

筆者は戦後教育の中で初等教育を受けた。これは戦前日本の思想解体の切札と目されたものである。そして多くの人が、それまでの日本をほぼ全否定してかかった。このことで今までずっと考え続けさせられた。つまり*mc*を問い続けてきたわけである。だから*MC*は自分の思考を省みるよい機会となっている。人文系の参加者は今なお少ないが、それでも問題は徐々に見えてきている。例えば理系人間の多くは、自然科学の論理を振り回しがちである（後述のJ. Dewey参照）。しかしそれでは*mc*の多くは解けない。（例えば“初発心時便成正覚”を言う仏教の因果律はどう考えればよいのだろうか？）そして論理を吟味するのに不可欠な語彙に乏しい。語彙がないということは、そのことを考えたことも関心もないということだから厳しい。

### 2. psychosomaticな視点

ヒトのココロを生命体の進化プロセスの結果と見る視点が重要である。実際、地球科学者は既に前世紀に『全地球史解説』で生命体進化を研究の大項目に取り込んでいた。*MC*でもこれまで、暗黙知 (tacit dimension) やimprint現象を議論した。いずれもヒトのpsychosomaticな能力である。

工学者として長年、社会の現場を観察し、そこは達人の天下であること知った。達人の所以は、判断・行動が創発的 (emergent) なことである。創発は、問題解決の方策を、自分の知識の逐次読み出しによってでなく、一気に全体像を引き出ししてくる。科学の定石でanalysis (問題の細分) をやって解を得ても、それを再統合するのは困難を極める。これでは現場では使えない。しかし創発なら行ける。（創発という能力はいかにも生存競争向きである。その獲得は、意識+論理よりもはるか太古から進行しただろう。）この能力は、意識の中でなく、その根底の肉体 (神経系) でなされている。創発ができるのは、肉体 (the flesh) に覚えさせたからであって、論理ではできない。

身体に覚えさせる (血肉化) ためには反復が必要である。*MC*で出てきた“年季”論に沿えば、年季が入るのは、その人がpsychosomaticに反応 (初発心) したからこそだ。それを撫で回し思索を繰り返すうちに醸成が進み血肉化する (便成正覚)。理解しただけでは正覚に到れない所以である。このことは芸能やスポーツで顕著であるが、高い知力の代表とされる法曹や医学も、大量の暗記を血肉化して初めて一人前になる。しかも一方で、この可能性は、程度の差はあれ誰にも具わっているものである。米国のJ. Deweyは、同様の考察を芸術や趣味 (taste) にまで拡大し、説得的な結論を得ている。（論理の代わりに推論を考えるべきことを提言したのも彼である）。ヒトの世界享受の観点は、論理より深い世界である。ヒトの正義観念も同様であって、*mc*理解に欠かせないだろう。

とは言え、psychosomaticな議論だけではgenericな議論に留まる。genericだけでは万国共通になるしかなく、何も見えないだろう。*mc*理解にはspecificな素材が不可欠である。そこで進行中の一例を紹介しよう。まず一般論として、外国人による日本論は、日本を相対化できるので*mc*に適している。また日本人で

も、キリスト教やイスラム教などの外来宗教の信仰を堅固にもつならば複眼が期待できる。その例に、山本七平の貞永式目論と佐藤優の神皇正統記論がある。二人とも日本を見る眼は厳しい。対象はどちらも、鎌倉期の北条政治に関連がある。ただし原著者の出自は武家、公家と全く敵対的であり、かつ前者は北条の興隆期、後者は廃頹期と全然違っている。それなのに出した答えは“日本社会の特長は多元文化への寛容にある”と一致しているのが面白い。爛熟した公家支配の中で新鮮なエートスを身に帯びて台頭した武家は、「日本歴史上、最初の靈性」の誕生（鈴木大拙）や工商経済の急膨張、さらには外寇といった、日本史でも稀有の巨大な地殻変動の中で統治の責に任じなければならなかった。大変な危機なわけで、*mc*の深層が見えやすいのではないかと期待しているのである。

謝辞：本研究は中部大学のデジタルアース共同利用・共同研究としてなされた（IDEAS201608）。頂いたご支援にお礼を申し上げます。

キーワード：精神風土、創発行動、心身相関

Keywords: mind climate, emergent behavior, psychosomaticity

# 異なる集団の連携不全の解決に向けての基盤的モデル構築 ～マインドクライメート研究の背景とモデル その①

## Towards the better interdisciplinary collaborations 1

\*上野 心き<sup>1</sup>、平 理一郎<sup>10</sup>、杉田 暁<sup>8</sup>、宮野 公樹<sup>2</sup>、久木田 水生<sup>3</sup>、林 能成<sup>4</sup>、中村 秀規<sup>6</sup>、村上 祐子<sup>5</sup>、福井 弘道<sup>8</sup>、東原 紘道<sup>7</sup>、丸山 茂徳<sup>9</sup>、熊澤 峰夫<sup>3</sup>

\*Fuki Ueno<sup>1</sup>, Riichiro Hira<sup>10</sup>, Satoru Sugita<sup>8</sup>, Naoki Miyano<sup>2</sup>, Minao Kukita<sup>3</sup>, Yoshinari Hayashi<sup>4</sup>, Hidenori Nakamura<sup>6</sup>, Yuko Murakami<sup>5</sup>, Hiromichi Fukui<sup>8</sup>, Hiromichi Higashihara<sup>7</sup>, Shigenori Maruyama<sup>9</sup>, Mineo Kumazawa<sup>3</sup>

1. 中京大学、2. 京都大学、3. 名古屋大学、4. 関西大学、5. 東北大学、6. 富山県立大学、7. 防災科学技術研究所、8. 中部大学、9. 東京工業大学、10. ノースカロライナ大学チャペールヒル校

1. Chukyo University, 2. Kyoto University, 3. Nagoya University, 4. Kansai University, 5. Tohoku University, 6. Toyama Prefectural University, 7. National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, 8. Chubu University, 9. Tokyo Institute of Technology, 10. University of North Carolina at Chapel Hill

異分野間の関係や共同が、質の高い研究に必須であることは周知である。特に、地球惑星科学の関連分野は広く、物理、生物などの基礎科学から、資源、環境、社会、行政までにも及ぶため、異分野間の本質に踏み込む連携は容易ではなく、対立を生むこともある。その結果、表面上の共同研究を行ってしまう傾向にあることを、われわれは体験的に知っている。しかし、なぜ深い連携ができないのか、そのダイナミクスやメカニズムを研究者自身が「分析的には理解していない」ことが問題なのである。われわれは様々な共同研究を行ってきた過去の経験から、異分野間の連携不全の原因は、論理にあるのではなく、よく知っていて本音では触りたくない心情にかかわる問題にあると推理する。これは異教徒、異文化圏、研究異分野などという異なる集団（コミュニティ）間の交流では、現実にはしばしば起こる現象である。それを鍵として次のような仮説を検討した。

ヒトがモノゴトを理解判断する背景には、論理的な記述やエビデンスの他に、別の要素、例えば、自然や社会の環境に由来する風俗・習慣・道徳・宗教などが介在している。まずそこで美意識、志向性、価値観、道徳観、倫理観、世界観などの「観」が培われ、それが個人の心情の枠組みを規定する。次に、その「観」の集合が次世代の人間社会環境を形成していくため、集団と個人の心情は共進化する。そのため、一度生じたその「観」は、たとえそれがヒトにとって最適でなくても、統計的揺らぎを伴いながら適応進化していく。これらは、環境適応のための生存戦略として形成された環境適応現象であり、現時点では自然（無意識的）制御が行われているが、将来は知恵の増加によって自己（意識的）制御が可能となる。この「観」の形成過程と、それが個人と社会に与える効果を的確に把握するかどうかによって、異なる集団の連携不全を解決できるかできないかが決まる。

それゆえ、本研究ではこの個人と集団の「観」をMind Climate (MC: 精神風土) と呼び、その社会的機能、形成、実態、変遷の総体を科学（観測、モデリング、介入実験）に組み込み、自然制御から自己制御の可能性を探求する。その成果は、特定のヒトが保持する技能を技術にすることに貢献し、地球生命の「生継」と「継承」のための科学にすることができるだろう。これこそ研究者が取り組むべき至高の課題であり、われわれはその端緒についてではなかろうか。

上述の背景より、現在われわれはMC形成過程のモデル構築に取り組んでいる。その形成過程は、まず、次の三つのカテゴリーに分けられる。① 物理環境（地理や気候）、② 生態環境（遺伝、エピジェネシス、身体）、③ 人間社会環境（刷り込み、風俗、宗教、教育、政策）。これらが複合的に絡み合っ、個人と集団のマインドクライメートが相互作用しながら進化変遷してゆくのであろう。①と②は既に科学的探求が行われているが、③に関しては、一部で科学的研究が行われているものの、まだ体系的に科学の対象として切り込むアプローチは希薄である。本発表では、MCとその形成の分類と、個人と集団が影響を受ける範囲と関係性を検討した結果を紹介し、諸氏の建設的批判をえたい。

本研究は中部大学問題複合体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究 IDEAS201608の助成を受け

たものである。

キーワード：精神風土、合意形成、異分野コミュニケーション

Keywords: Mind climate, Decision making, Inter-discipline Communications

## 複雑系科学の発展の法則

### Developmental rule of complex science

\*丸山 茂徳<sup>1</sup>

\*Shigenori Maruyama<sup>1</sup>

1. 東京工業大学地球生命研究所

1. Earth-Life Science Institute, Tokyo Institute of Technology

過去500年におよぶ自然科学の研究史を総括してみると、次のような法則性があることが経験的に導かれる。(1)図鑑の時代：たとえば生物学の場合、どこにどのような生物がいるのかという記載の時代がまずある。次が、(2)分類の時代：それぞれの種の間相互関係を理解する時代になり、そして、(3)総合化（体系化）の時代：たとえば遺伝子モデルといった生物全体の体系をつくる時代になる。

別の例として天文学を見てみよう。(1)図鑑の時代として、天体観測が行われた。これは、コペルニクスやティコ・ブラーエによる約16世紀頃の時代にあたる。次が、(2)分類の時代で、17世紀のガリレオによる分類がそれにあたる。最後に(3)総合化の時代が訪れ、ガリレオやケプラーによる体系化が行われた。そして、現在は、このサイクルの第二期にあると見てよい。それは1995年の系外惑星の発見に続く系外惑星観測記載の時代である。すでに約6000におよぶ系外惑星が発見され記載されている。

地球科学分野の場合、まずはじめの図鑑の時代は、地球の表層地質の記載から始まり。この時代が約500年も続いた。その後、1945年ごろまでに陸上地質の分類が行われ、その体系化として地向斜理論が提案されるに至った。一方海洋地質については1965年以降に記載が進み、1968年にはプレートテクトニクスが提案された。

生物学は典型的な複雑系科学である。第一段階の図鑑の時代は、カール・フォン・リンネ(1707-1778)の二名法の提案のあと長く続いたが、その後、動植物の世界分布などが分類され、エルンスト・ヘッケル(1834-1919)によって生物の系統樹が提案された。チャールズ・ダーウィン(1809-1882)もまた、生命の進化論を提案し、体系化の時代となった。21世紀の現在は、同じサイクルが生物学でもまた起きている。それはゲノムレベルの研究であり、原核生物や真核生物のゲノムの記載に始まり、膨大なデータの分類とともに、生命の起源と進化のモデルを提案する時代を迎えつつある。

キーワード：複雑系科学、図鑑の時代、分類の時代、総合化の時代

Keywords: complex science, Period of Description, Period of Classification, Period of Systematization

## 宇宙論からみた人生の意味

### Meaning of life from the cosmological viewpoint

\*青木 滋之<sup>1</sup>

\*Shigeyuki Aoki<sup>1</sup>

1. 会津大学コンピュータ理工学部

1. School of Computer Science and Engineering, University of Aizu

人生の意味という「哲学的」な議論を見渡したとき、陰に陽に宇宙論を念頭に置いた発言があることに気付かされる。例えば、人生の無意味さを説いた著名な哲学者であるT.ネーゲルは、ミクロレベル（個人の幸福など）から見ても、マクロレベル（人類の繁栄、文明や文化の進歩など）から見ても、人生は無意味だと断じるが、その究極的な根拠というのは、「つまるところ、太陽系は冷却するか、宇宙は徐々に縮小するか潰れてしまうわけだから、あなたの努力の痕跡はすべて消え去ってしまう」というものである（Nagel 1979; 1987）。他方、宇宙論者の中には、現代宇宙論の哲学的帰結として、生命や人生の積極的な意味が取り出せると論ずる者も少なくない。この発表では、ネーゲルらが主張するタイプのニヒリズムが依拠する宇宙論的前提および議論構造を問い直したい。

キーワード：地球惑星科学の哲学、科学哲学、哲学

Keywords: philosophy of earth and planetary science, philosophy of science, philosophy

## 宇宙探査を巡る政策的問題に対する政治哲学からの貢献

### How does political philosophy contribute to the policy controversy concerning space exploration?

\*呉羽 真<sup>1</sup>

\*Makoto Kureha<sup>1</sup>

1. 京都大学

1. Kyoto University

宇宙探査（特に有人宇宙探査）は莫大なリソースを要するため、それを公的事業として推進することの意義と正当性を巡って、しばしば議論がなされている。そうした議論においては、有人プログラムの費用対効果から巨大科学の価値、宇宙進出の人類史的意義まで、多様な論点が提示されている。これらの論点が宇宙探査への公的投資の正当性とどのように関係しうるかは、政治哲学に属する問題であり、特に「分配的正義」（すなわちリソース配分の適切さ）の理論に依存する。しかし上述の議論では、政治哲学の理論が参照されることはこれまでほとんどなかった。本発表では、政治哲学における分配的正義の理論を参照することで、宇宙探査への公的投資の正当性という政策的問題に関してどのような知見が与えられるかを論じる。特に、リソース配分において個人の自由を尊重することを説く「リベラリズム」の立場から、どんな種類の論拠が宇宙探査に対する公的投資を正当化しうるか、を明らかにしたい。

キーワード：宇宙探査、宇宙政策、政治哲学、宇宙倫理学

Keywords: space exploration, space policy, political philosophy, space ethics

# Interdisciplinarity in Geosciences: Maximizing societal impact through research-outreach-teaching synergy

\*Vincent Tong<sup>1</sup>

1. University College London

Geoscientists use a wide range of scientific skills and knowledge, from physical sciences to computer science, and from life sciences to engineering, to study a myriad of phenomena involving the planet Earth. Interfaces between geosciences, social sciences and humanities subjects have become increasingly important and offer many new possibilities in research and education. In this presentation, I will first examine the idea of interdisciplinarity in geosciences, taking into account both the nature and practice of interdisciplinarity (e.g., Repko, 2011). By analyzing how interdisciplinary knowledge in geosciences is critical to solving global problems, I will then discuss its implications for research-outreach-teaching synergy with illustrative examples from a collection of recent studies across the world (Tong, 2014a and 2014b). Finally, I will put forward the case of building communities of practice across research and education, with close partnerships between geoscientists at different stages of their careers. I will argue why building such partnerships and communities is crucial to maximizing the societal impact of geosciences as an interdisciplinary endeavor.

## References

Repko, A.F. (2011). *Interdisciplinary Research: Process and Theory*. SAGE Publications.

Tong, V.C.H. (ed.) (2014a). *Geoscience Research and Education: Teaching at Universities*, Springer.

Tong, V.C.H. (ed.) (2014b). *Geoscience Research and Outreach: Schools and Public Engagement*, Springer.

Keywords: Interdisciplinarity, Societal impact, communities of practice

## プレートテクトニクスの受容のその後

### The day after "the acceptance of the Plate Tectonics theory"

\*千葉 淳一<sup>1</sup>

\*Jun'ichi Chiba<sup>1</sup>

1. 大原法律専門学校

1. O-hara Business College

泊（2008）は、日本の地質学界におけるプレートテクトニクス（以下PT）理論の受容は、地震学・地球物理学界に比べてほぼ10年遅れの1986年ころであると結論付けた。その根拠の一つとして、日本地震学会と日本地質学会における発表のキーワードに含まれる「プレート語」の使用頻度の増加のカーブを挙げた。これに対して芝崎（2011）は、この比較はブルデューが定義した「界」の概念で説明可能であり、PT理論の受容のタイミングの違いを表すものではないのではないか、と疑問を呈した。また千葉（2016）では、この芝崎の発題を受けて、地質学と地球物理学の手法・用語法の違いでこの泊による比較を説明しうることを示した。

本研究は、日本の地質学界がPT理論を受容したとされる1986年以降の地域地質の文献から、はっきりPT理論を否定しているもの、記述に「プレート語」を使用していないもの、逆に「プレート語」を使用しているものについて、それぞれどのような特徴が見られるかを比較したものである。地域地質の研究は、ある特定の地域の地質およびその構造を記載することを第一目的とし、その地域の構造発達史を明らかにすることをさらに一歩進んだ目的としている（もちろん、場合によってはさらに先の目標としての資源・環境・土木工事等への応用や、あるいは地学現象に関する一般理論の確立があることを排除するわけではない）。中には記載のために「プレート語」を使用する余地があるフィールド、そうでないフィールドがある。したがって研究者の記載・記述には、そのメインフィールドとしている地域の地質状況から受けている影響がある。個々の地域地質研究者は、彼らが選択したフィールドによって、PT理論を受容するプロセスをコントロールされてきた、ということもあり得るだろう。

1990年代の「サイエンスウォーズ」、とりわけソーカル事件以後、「科学は自然と社会から共生成される」ということが言われるようになってきている（Andrew Pickering, 1995など）。泊（2008）は日本におけるPT理論受容プロセスという科学事件の言わば「社会と研究者の相互作用」の側面を明らかにするものであった。この事件の「自然と研究者の相互作用」の側面にはまだ興味深い問題が未整理で残されている。今回の発表は、この問題への取り組みの一環として、地質研究者の研究対象としてのフィールドとPT理論の受容プロセスの関係性を論じることを試みるものである。

#### 引用文献

泊次郎『プレートテクトニクスの拒絶と需要』東京大学出版会, 2008年.

芝崎美世子『日本におけるプレートテクトニクス受容の「空白の十年」と地質維新: 転換期の技術革新と学会批判の構造』日本地球惑星科学連合2011年大会予稿集, 日本地球惑星科学連合, 2011年.

千葉淳一『地質学、(固体)地球物理学・地震学の研究手法と用語法の比較; プレートテクトニクス理論受容過程の違いをどう考えるか?』日本地球惑星科学連合2016年大会予稿集, 日本地球惑星科学連合, 2016年.

Andrew Pickering "The Mangle of Practice: Time, Agency, and Science", University Of Chicago Press, 1995.

キーワード: プレートテクトニクス理論の受容、地球科学史、科学技術社会論

Keywords: The Acceptance of the Plate Tectonics Theory, The History of the Earth Sciences, Science, Technology and Society

## 市民からの環境ガバナンス：集合的意思決定、科学コミュニケーション、マインドクライメート

### Citizen-led Environmental Governance: Collective Decision Making, Science Communication, and Mind-Climate

\*中村 秀規<sup>1</sup>

\*Hidenori Nakamura<sup>1</sup>

1. 公立大学法人富山県立大学

1. Toyama Prefectural University

地球環境と現生人類の未来に関わる集合的意思決定を行うにあたり、複雑な科学技術に関する知見を、多様なアクター（利害関係者）とセクター（産官学民軍の生産部門）からなる社会との界面で取り扱うことが必要になっている。本発表では、東日本大震災後の日本の環境エネルギー問題（例として高レベル放射性廃棄物）を取り上げ、科学コミュニケーションの観点から、主権者として市民が環境ガバナンスを担っていくための市民どうし及び市民と専門家との対話実験について報告する。科学技術の複雑さだけでなく社会における視点と利害の多様さから、対話と意思決定において、理性だけでなく感情と価値観（価値の優先順位）への配慮が必要であることを論ずる。自律とジネン（自然）との関わりも示す。その上で、社会を含む地球環境のやわらかな制御に向けて、人間集団の非論理的傾向（”マインドクライメート”）の役割を考えたい。

キーワード：環境ガバナンス、科学コミュニケーション、”マインドクライメート”

Keywords: environmental governance, science communication, “mind-climate”

# 地球惑星科学の科学史・科学論・科学技術社会論の果たす機能に関する提案

## A Proposal of Activating History, Theory and Social Demands of the Earth and Planetary Sciences

\*熊澤 峰夫<sup>1</sup>、丸山 茂徳<sup>2</sup>

\*Mineo Kumazawa<sup>1</sup>, Shigenori Maruyama<sup>2</sup>

1. 名古屋大学理学部、2. 東京工業大学

1. School of Science, Nagoya University, 2. Tokyo Institute of Technology

いわゆる「地学」は時代の推移に応じて逐次変貌してきて、その変遷速度は質と量ともども、特に昨今著しく大きくなったようにみえる。「全地球史解読」の研究計画（1995～97）において、「人類が科学を始め、地球・宇宙の歴史と摂理を探り始めたこと」を、解明すべき「地球史上の第7大事件」と位置付けた（熊澤他 2002）。これは当時、かなり過激な考えに見えたが、～20年後の現在、惑星探査から資源環境問題にも密着し、基礎でも、丸山が牽引したWPIの地球生命研究所が活動をはじめ、従来の想定をはるかに超えた状況変化が起っている。

このような状況で、地球惑星科学の分野においても、「経験に学ぶ科学史」、「科学の動態理解を志向する科学基礎論」、さらにわれわれの生存に関わる「STS」研究の質的・量的な機能への要請など、質と量の向上に向けた強い社会的要請から逃れられない。第2次世界大戦後の科学論は社会の大きな変動を反映して、政治的にも非常に激しいdebateの場があった。日本の地球科学の課題を振り返ると、欧米からの翻訳受容から、植民地経営や資源開発の経験をへて、戦後の思想的社会的混乱と復旧回復、さらに環境科学という側面からの科学と社会の関係の見直し、地球惑星科学分野の統合による学界再編が進んできた。

2008年の都城秋穂の死去をきっかけとして、その科学論的な仕事の見直しに着手した（丸山他編 2009）。さらに、地球惑星科学の哲学の再構築を目指して科学哲学者と地球科学者の連携を模索し、若干の成果を生み出した（青木編 2013、吉田編 2014）。しかし、上記の課題に対処する論理基盤の欠損と分野間の心情的背景（精神風土と呼んでおく）の相互理解不足のため、機能的な研究推進は、常に議論の対象になっている。

この経験に学んで、異なる集団（専門分化にとまなう異分野の研究者）の連携不全とその原因探索改善が社会的に強く求められる時代にはいった。結論的には異教徒、異文化圏、研究異分野などの間に共通の「異なる環境における異なるMC(mind climate精神風土)の形成」に、共通の課題があると推理した。従来、MCとその形成、変遷過程は科学研究の対象ではなかったの、ノーマル・サイエンスの常識を超えてフロンティア研究と位置付けて、その推進をはかりたい。フロンティア研究は、これまではなかった問い方と答え方の規範の提示から始まる。そうした集団知の創発過程には、従来型の研究・教育組織ではなく、新たな科学論を伴った「変革」の過程が必要となる。こうした科学研究の波浪の出現の前に、いかなる試行錯誤の積み上げが、如何になされたかなどの緻密な分析や、こうした波浪が、次の波浪を誘発し、あるいは抑圧する事例の分析などは、重要で興味深い科学論の課題であろう。

本報告は、講演会会場とポスターセッションで提示する関連課題の緒論として、将来の地球惑星科学の科学史～科学論～科学技術社会論関連研究の活性化と内容充実に寄与することを意図し期待している。

本研究は中部大学問題複合体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究 IDEAS201608の助成を受けたものである。

### 文献

青木滋之編、地球惑星科学の科学史、*Nagoya Journal of Philosophy* 10 (2013).

熊澤峰夫 他編、全地球史解読 東大出版会 (2002)

丸山茂徳 他編、地質学の巨人 都城秋穂の生涯 全3巻 東信堂 (2009)、第3巻未刊

吉田茂生編、生物としての人間と哲学・地球惑星科学の科学史（続）、*Nagoya Journal of Philosophy* 11

(2014).

## レビュー：マインドクライメート研究に関連する諸研究 A review of studies on “Mind Climate”

\*上野 ふき<sup>1</sup>、藤本 詢也<sup>1</sup>、大橋 勇太<sup>1</sup>、飯田 貴将<sup>1</sup>

\*Fuki Ueno<sup>1</sup>, Junya Fujimoto<sup>1</sup>, Yuta Ohashi<sup>1</sup>, Takamasa Iida<sup>1</sup>

1. 中京大学

1. Chukyo University

マインドクライメートとは、美意識、志向性、価値観、道徳観、倫理観、世界観などの「観（センス）」のことであり、またそれを培う環境のことである。上野・熊澤等はそのマインドクライメート（精神風土）の社会的機能、形成、実態、変遷の総体を科学（観測、モデリング、介入実験）の対象にすることを試みている。この概念は社会心理学で扱われている集団心理、集団思考や、文化心理学における暗黙知に類似するものであるが、本研究では地球史の観点から地理・気候などの物理環境、遺伝などの生命・生態環境、そして文化を育んでいる社会人間環境の全てを体系的に捉えている点が特徴的である。彼らはマインドクライメートの形成過程、分類、関係性についてのモデルを提案しているが、そのモデル内部が明確になっていない。

そこで、本発表では、モデルで分類されている物理環境、生命・生態環境、社会人間環境に関連する諸研究のレビューを行う。物理環境では、気候や地形がもたらす影響、具体的には環境決定論の紹介を行い、生命・生態環境では、遺伝とエピジェネシスなどがもたらすヒトの性質、性格への影響をまとめる。社会人間環境では、刷り込み現象、習慣、宗教などの影響を紹介し、モデルの肉付けを図る。

本研究は中部大学問題複合体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究 IDEAS201608の助成を受けたものである。

キーワード：マインドクライメート、環境決定論、遺伝子決定論、宗教、文化心理学

Keywords: Mind Climate, Environmentalism, Genetic determinism, Religious, Cultural psychology

# 石見銀山に遺された江戸時代の鉱石および鉱物標本の研究

## Research on Ore and Mineral Specimens in the Edo Period, from Iwami Ginzan Silver Mine, Japan

\*石橋 隆<sup>1</sup>、伊藤 謙<sup>2</sup>、仲野 義文<sup>3</sup>、藤原 高雄<sup>3</sup>、渡邊 克典<sup>2</sup>

\*Ishibashi Takashi<sup>1</sup>, Ken Ito<sup>2</sup>, Nakano Yoshifumi<sup>3</sup>, Fujiwara Yutaka<sup>3</sup>, Watanabe Katsunori<sup>2</sup>

1. 公益財団法人益富地学会館/大阪大学総合学術博物館、2. 大阪大学総合学術博物館、3. 石見銀山資料館

1. Masutomi Museum of Geoscience, 2. The Museum of Osaka University, 3. Iwami Silvermine Museum

石見銀山で江戸時代に採掘された鉱石の標本資料が、島根県大田市大森で発見された。現在、石見銀山資料館に収蔵されているこの鉱石標本は、全部で58点あり、そのうち24点は和紙で包まれ、包装紙には墨で当時の鉱石または鉱物の名称、採取場所、採取者、採取年月日、品位などの情報が記されている。石見銀山産に限らず、江戸時代に採掘された鉱石標本は殆ど現存しておらず、標本そのものが貴重であるといえるが、本研究のものは各種の鉱石標本に古文書情報が付帯する、他に例を見ないような極めて稀なケースであり、史料としての学術的価値、文化財的価値も高いと判断される。本研究では、鉱石標本をX線粉末回折計（XRD）やエネルギー分散型X線分析装置（EDS）、電子顕微鏡（SEM）を用いて分析し、各鉱石標本に含まれる鉱物種の同定を行なうとともに、古文書を読解して考証を試みた。調査の結果、自然銀、輝銀鉱、安四面銅鉱などの銀の鉱石鉱物が見出された。

石見銀山はかつて世界史に影響を与えた鉱山であり、その遺跡はUNESCOの世界遺産に登録されていることでも知名度が高い。戦国時代後期から江戸時代にかけて稼行された日本最大の銀山で、江戸時代には幕府直轄の御領（天領）とされて銀の生産が行われた。最盛期は戦国時代後期から江戸時代初期にかけての16世紀後半から17世紀前半である。江戸時代初頭の日本では銀が大量に生産され、貿易によって世界に流通した。この時期の世界の銀の約3分の1は日本産であるとも推定されており、石見銀山産がそのうちのかなりの部分を占めたとされる。鉱床は鮮新世－更新世の大江高火山期噴出岩類や都野津堆積岩類、それを貫くデイサイト中に胚胎し、網状鉱染型の福石鉱床と鉱脈型の永久鉱床がある。最盛期は福石鉱床の地表近くで、“福石”とよばれる自然銀などが含まれる良質な銀鉱石の採掘が行われた。次第に地下深くに採掘が進んだが、17世紀後半には良質な銀鉱石の産出が減り、以降は永久鉱床の開発が行われた。永久鉱床の鉱石は、福石鉱床の“福石”とは異なり黄銅鉱、斑銅鉱、黄鉄鉱、方鉛鉱などが主体である。

本報告の江戸時代の鉱石標本資料は、石見銀山の山師（鉱山経営者）である高橋家に伝えられたものである。高橋家は18世紀後半の天明年間に銀山町に住みつき、町年寄山組組頭にまで務めた家柄である。標本は木製の箱に収められている。箱の寸法は長辺31.2 cm、短辺21.5 cm、天地4.0 cmで、内部は1辺4.3 cmの柵目（6×4）に区切られており、この箱が3段重ねにされている。標本のサイズは、多くは最長方向の長さが3 cm前後のものであるが、一部には母岩から分離した紐状の自然銀や輝銀鉱の結晶など、複数の5 mm未満の標本をまとめて和紙に包んだものもある。鉱石標本には、“福石”（重晶石結晶上に晶出した紐状自然銀）、“黒地銀寄生”（母岩から分離した自然銀と輝銀鉱）、“六方”（輝銀鉱結晶）、“青気六方、銀寄生”（母岩から分離した輝銀鉱と自然銀）、“サイノメ、裕鍮”（方鉛鉱）、“鉛”（黄銅鉱が主体）、“銅寄（寄は金属に寄）”（自然銅と赤銅鉱）、“吹きあらし鍮、とかけ色鍮”（斑銅鉱と黄銅鉱）、“トカケ地”（方鉛鉱、黄銅鉱、閃亜鉛鉱）、“鉛ヌメ”（黄鉄鉱）などがある。鉱石の包装紙に記された情報から、永久鉱床と福石鉱床から産したものが概ね同程度の割合であると判断される。また一部の標本の包装紙には天保2年（1831年）、同3年、同5年、文久元年（1861年）に採取された記述が認められるために、江戸時代後期の19世紀中頃に収集されたものと推定される。

上記の鉱石名とその説明の記述は、石見銀山に遺された古文書等の文献中にしばしば認められるが、江戸時代の鉱石の実物標本が発見されて検証されることで、石見銀山における銀生産の状況や用法を明らかにする上の大きな手掛かりが得られる可能性がある。今後、多方面の専門家の連携によって詳細な検証が行われることが期待される。

\*この研究は、平成28年度－30年度科学研究費若手研究(A)『石葉(鉱物化石由来葉)の本草博物学的考察に基づくマテリアルサイエンスの構築』（研究代表者：伊藤 謙，大阪大学）の調査研究成果の一部である。

キーワード：石見銀山、鉱石標本、鉱物、銀、江戸時代、島根

Keywords: Iwami Ginzan Silver Mine, ore specimens, mineral, silver, the Edo Period, Shimane

## 賀茂別雷神社（上賀茂神社）記録にアーカイブされた自然災害研究 Natural disaster research archived in records in Kamo-wake-ikazuchi shrine (Kamigamo-shrine)

\*玉澤 春史<sup>1</sup>、岩橋 清美<sup>2</sup>、加納 靖之<sup>3</sup>

\*Harufumi Tamazawa<sup>1</sup>, Kiyomi Iwahashi<sup>2</sup>, Yasuyuki Kano<sup>3</sup>

1. 京都大学大学院理学研究科附属天文台、2. 国文学研究資料館古典籍共同研究事業センター、3. 京都大学防災研究所附属地震予知研究センター

1. Kwasan and Hida Observatories, Graduate School of Science, Kyoto University, 2. The Center for Collaborative Research in Pre-modern Japanese Texts, The National Institute of Japanese Literature, 3. Disaster Prevention Research Institute for Earthquake Prediction, Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

社寺の史料には、地震や洪水などの自然災害や、低緯度オーロラ、彗星などの天文現象が記されている。特に京都の社寺では、記録を長く逆のぼることができ、また、同じ現象が平行して多数の社寺で記録されていることも多い。現在の知見と合わせることでこれらの古記録は貴重な近代科学観測以前の科学データとなりうる。記録されている状況が、現在の知識に照らしてどのような自然現象であるのか、また、それぞれの状況を当時のひとびとがどのように認識し、それに対しどのような反応をしめし、どのように対応したのか（たとえば救済や祈祷など）を明らかにすることが可能である。これは自然科学としてのデータだけでなく、当時の自然観と社会とのかかわりの記録という点で、科学技術社会論のデータとしても使える可能性がある。

現在調査を進めている、賀茂別雷神社（上賀茂神社）の社務日記（「日次記」）は、1665年から1911年の247年間にわたり連綿と続く記録である。地震、洪水や低緯度オーロラ、犯罪など、当時の人々が異常と認識した出来事が記されている。昨年度から、既刊の目録を活用し、部分的な史料の撮影などの調査を開始している。1770年に日本各地で目撃されたオーロラについての上賀茂神社の記録をみると、寺社周辺の関係者が集まったり、祈祷をすべきかの議論が深夜まで続いたり、稀有な天変現象を前に人々がどのような対応をとったかが見て取れる。

地震など他の現象と祈祷との関係を調査することで、その当時の自然観およびその変遷を、現象の規模も含めて議論することにより詳細に見ることが可能である。これらは歴史学、自然科学双方からのアプローチが必須である。京都の社寺の史料は膨大であり、上賀茂神社の社務日記だけでも研究者だけですべて解読することは不可能である。これを解決する手段の一つとして、市民参加による解読が考えられる。このような取り組みは、研究者間の異分野融合だけでなく、市民サイエンスの観点から、市民との融合も有効であり、本研究が過去だけでなく現在の科学技術・学術と市民の関係をも見つめるテーマとなりうる。

キーワード：自然災害、古記録

Keywords: natural disaster, archives

# 宇宙測地技術の発展と研究者の「生活形式」の変容

## The Development of Space Geodetic Technologies and The Transformation of the 'Form of Life' of Researchers

\*森下 翔<sup>1</sup>

\*Sho Morishita<sup>1</sup>

1. 大阪大学大学院人間科学研究科

1. Graduate School of Human Sciences

1980年代以降の宇宙測地技術の発展は、測地学における研究環境を大きく変化させた。VLBIやSLR、GPSやSAR、GRACEやGOCEといった観測装置の台頭は、重力や地殻変動についての準連続的なデータを（半）自動的に獲得することを可能とした。一方こうした自動化は、たとえば観測者の計画に沿ったオリジナルのデータを獲得することなく研究を行うことをも可能にした。本発表では、このような観測技術の発展と研究者の研究形態の変化について具体例を挙げながら考えてみたい。

キーワード：人工衛星、測地学、研究様式

Keywords: Artificial Satellite, Geodesy, Research Style

宇宙物理学における**新定常宇宙論**のAbductionによる証明法。  
**(地球中心の赤方偏移と等方背景輻射を説明,膨張も物質創性も無い)**  
 Proving method by Abduction of **New stationary cosmology** in  
 astrophysics. **(Describe the Earth-centered Redshift and isotropic  
 background radiation, Neither Expansion nor Creation)**

\*種子 彰<sup>1</sup>

\*Akira Taneko<sup>1</sup>

1. SEED SCIENCE Lab.

1. SEED SCIENCE Lab.

地球中心の赤方偏移と等方背景輻射を説明できる新定常宇宙(膨張も物質創性も無い)  
 地球が宇宙の中心に居ないのに、赤方偏移が何故地球を中心として遠いほど早く遠ざかって観測されるの  
 か?

**地球上で実証不能な膨張を、遠方の光で説明可能なのは何故か?**

<<赤方偏移の説明>>

地球からの星雲距離と赤方偏移の間に比例関係があることを、1929年にエドウィン・ハッブルが提案して  
 います。その法則は、ハッブルの法則と呼ばれています。

銀河の速度は数学的に表すことができ、 $v = H \times d \dots \dots (1)$

ここで、 $V$  (速度) は銀河の半径方向の外向き速度であり、 $d$ (距離) は、地球から銀河までの距離です。  
 ハッブル定数  $H$  は、 $H = +500 \sim 560 \text{ km./sec/million/secs.}$  1929~1931年. 最近の値では  $72 \pm$   
 $4 \text{ km./sec/million/secs.}$  です。

<<膨張宇宙仮説>>

その観測結果をドップラー効果だけとして解釈すると、フリードマンの仮説によれば、重力場の方程式では  
 銀河系外星雲が拡大している運動として解釈できる。(A. アインシュタイン)

**赤方偏移を再現するには、地球中心で遠いほどその光源銀河が高速で後退する必要がある。** ニュートン力学  
 では、慣性運動は等速直線運動しか持続できないので、かくして宇宙空間は、膨張し続ける必要があり、膨張  
 する理由は不明でも赤方偏移を再現できます。何故地球を中心に、赤方偏移の値が遠方増加し観測される  
 か、その理由への説明も有りません。観測結果から宇宙が膨張しているとしか云っていません。それは量子力  
 学が未完成だからでした。その為、赤方偏移の解釈をドップラー効果で説明してから、種々の宇宙論の花盛り  
 です。

<<1. 量子赤方偏移の定常宇宙仮説>>

エネルギー保存法則と  $E = h \cdot \nu$  を考慮すると、希釈されて波長がズレ始める距離  $R_s$  の  $\alpha$  倍の位置では、波長  
 は  $\alpha^2$  倍にずれる。更に、地球(観測地点)中心の赤方偏移も観測される。宇宙が膨張していなくても、ハッブル  
 の赤方偏移を説明できるので新定常宇宙論が完成した。

<<2. 背景輻射の説明>>

宇宙が閉じていれば、背景輻射もエネルギー保存宇宙の反対側からの周波数シフトで説明可能です。宇宙空間が  
 閉じていれば、 $3^\circ\text{K}$  等方背景輻射も平均的な恒星(太陽)のランバートの法則による平均エネルギーの希釈で説明  
 可能です。

<<3. 宇宙が潰れない理由、慣性質量の新解釈>>

更に、慣性質量はマッハ力学的な解釈で、宇宙全ての合力(引力)に対する質量の反作用であり、それが宇宙の  
 全質量が一点に潰れない理由でもある。

<<アブダクションによる統一的な解釈>>

アブダクションでは現状を説明できる必要が有る。更に、別の現状(等方背景輻射)も説明できればより真実性が増す。この様に統一的に新定常宇宙仮説で解釈できるので、**宇宙空間が膨張する必要も無く、遠方の宇宙も運動する必要も無い。更にクエーサーが光速以上に移動する必要もない。**

空間が膨張するにはエネルギーが必要ないのかな？

**空間が膨張しないので、新メカニズムも不要である。**

宇宙彼方の観測結果は帰納法でも演繹法でも説明が困難である。それを統一的に説明できる合理的な仮説を提案できる事は、アブダクションで真理の探究に役立つ。

[1]Space Quantum Red Shift Hypothesis and New Theory of Non-Expansion Universe 種子彰

キーワード：定常宇宙のAbductionによる証明法、膨張宇宙仮説の破綻、地球が中心となる赤方偏移の謎、等方背景輻射の謎

Keywords: Proving method by Abduction of stationary universe., Collapse of the Expansion Universe Hypothesis, The mystery of redshift that Earth is the center, Mystery of isotropic background radiation

M-ZZ42 赤方偏移が何故 地球を中心として観測されるのか？ 空間量子赤方偏移仮説 2017-05/21

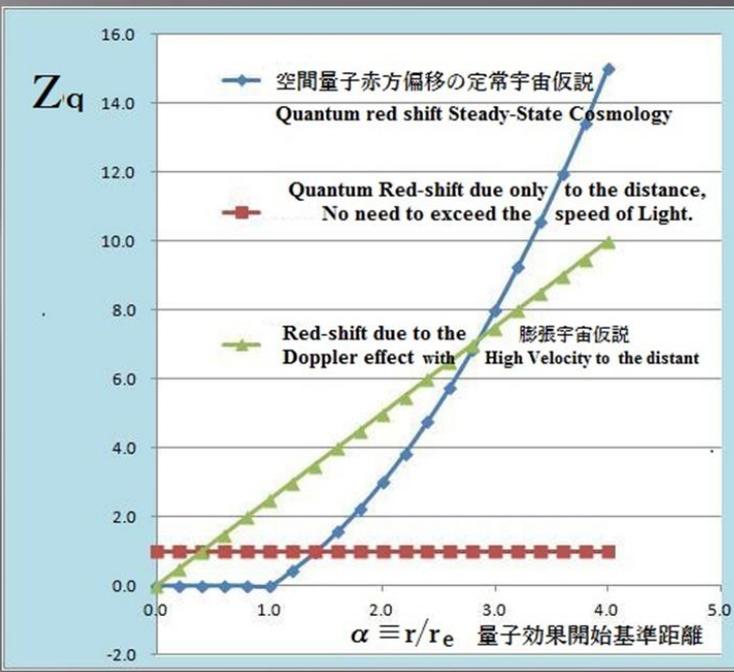
Abductionを適用し  
 $Z_q$  計算結果と解釈  
 空間量子化vs膨張

その変換波長 $\lambda'$ を計算

- $\lambda' = \lambda, Z_e = 0$   
(但し  $0 \leq a < 1$ )
- $\lambda' = \lambda \cdot r'^2 / r^2$   
 $= r \cdot (r' / r_e)^2 = \lambda \cdot a^2$   
 $Z_q = a^2 - 1$  (但し  $1 \leq a$ )

地球中心の赤方偏移を、量子赤方偏移仮説では、計測位置による必然として説明できた。膨張不用。

- 膨張仮説では  $\lambda' = \lambda(1+V/c)$  [ドップラー効果]  $V$ について解くと、
- $V = c \cdot (\lambda' / \lambda - 1) = c \cdot (\beta - 1)$  である。  $\beta \equiv \lambda' / \lambda$  と定義すると、
- $Z_d \equiv (\lambda' - \lambda) / \lambda = \beta - 1 \equiv V/c$  ただし  $2 < \beta$  の範囲で光速を超える。
- ハッブル測定結果で  $Z_d = r \cdot K$   $\therefore V = r \cdot c \cdot K$   $r$ が大で $V$ が超光速。



## アブダクションによる宇宙物理を用いた起源の証明方法—地球も生命も形成される前の過去において—

(地球・大赤斑・小惑星帯・月・深海洋底・プレートテクトニクス・生命) それは全ての起源を統一的に探究する最良の方法である

Proof method of origin in space physics by abduction, at the past before the earth and life are formed.

( Earth ·large red spot ·asteroid belt ·moon ·deep ocean floor ·plate tectonics ·life ),

It is the best way to unify explore all origins.

\*種子 彰<sup>1</sup>

\*Akira Taneko<sup>1</sup>

1. SEED SCIENCE Lab.

1. SEED SCIENCE Lab.

**アブダクションによる宇宙物理を用いた起源の証明方法** (地球・木星大赤斑・小惑星帯・月・深海底・プレートテクトニクス・生命)

地球と生命の起源は、帰納や演繹では証明が困難であり、実証は更に初期条件も不明で実現できない。宇宙論や地球物理などでは、人類の誕生以前の起源に迫る必要があり、タイムマシンも今だ実現できていないので、その方法が求められていた。

しかし、**創造的推論(アブダクション)では、その起源を証明できる**。太陽系の起源や地球の起源や生命の起源では、一度だけの起源と進化の結果としての現状が有る。仮説が正しいときは複数の結果を全て統一的に説明できる。しかし**間違った仮説の場合は、一部の結果しか説明でき無ず、更に新たな謎が生まれるという循環矛盾が発生する**。

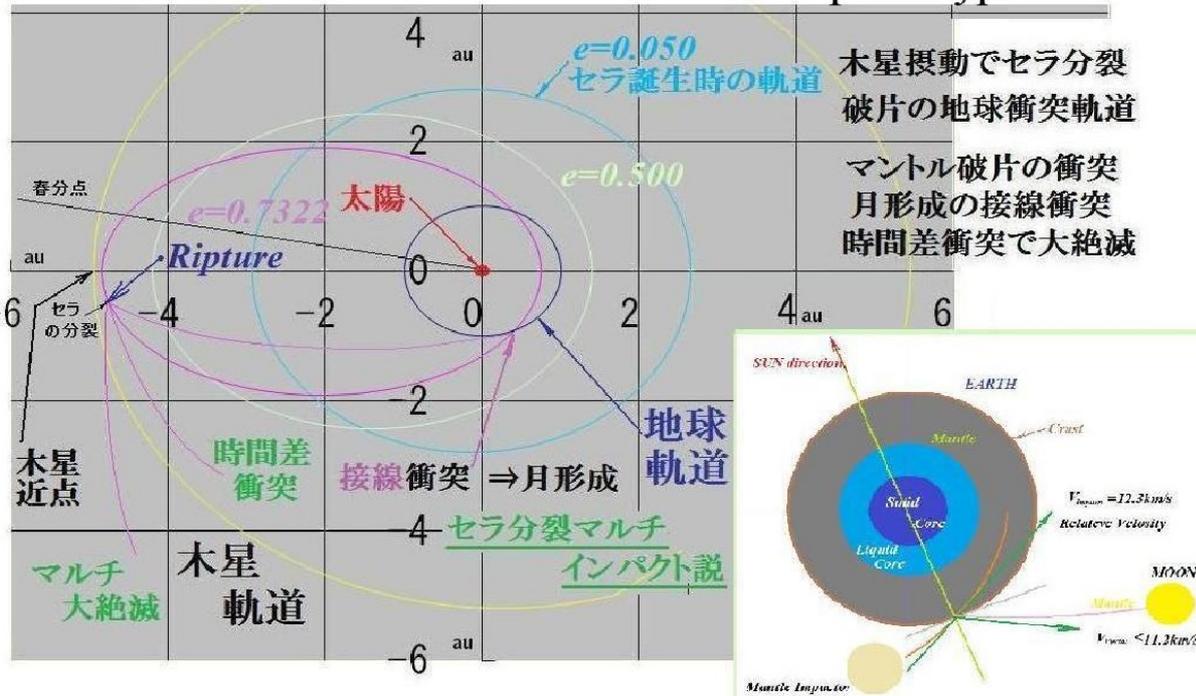
つまり、一回だけの起源と進化でも、初期条件も進化の経過も同一な複数の項目で検証できるので、複数の項目を統一的に説明できることが、完全な検証となる。逆に云うと、仮説の良し悪しは直ちに検証できる。当然として、仮説は物理的に意味が有る必要があり、且つ科学法則に従って進化が起きる。

「**マルチインパクト仮説**」をアブダクションで検証すると、以下の項目で**統一的に検証できた**。「地球表面積の70%を占める地球深海洋底地殻剥離の起源、月の起源、月の表側と裏側の密度差偏芯の謎の起源、地球のコア偏芯の起源、プレートテクトニクスと境界亀裂の起源、プレート移動の起源、移動方向変更の起源、地球公転面からの自転軸傾斜の起源、小惑星帯の起源、分化した小惑星の起源、木星大赤斑の起源、分化した隕石の起源、水星のコア・マントル比が地球型惑星の倍である起源、南極大陸が移動しない理由、キンパーライトパイプの起源、弧状列島と背弧海盆の起源、プレート相互潜り込み始めの起源、生物種大絶滅が繰り返しの起源」**すべての起源を統一的に探求する最良の方法です**。

キーワード：アブダクションによる起源の証明方法、地球・大赤斑・小惑星帯・月・深海洋底・プレートテクトニクス・生命、全ての起源を統一的に探究する最良の方法

Keywords: Proof method of origin by abduction, Earth ·large red spot ·asteroid belt ·moon ·deep ocean floor ·plate tectonics ·life , the best way to unify explore all origins

# The Origin of The Moon and The deep sea floor bottom and Plate-Tectonics elucidated with Multi-Impact Hypothesis.



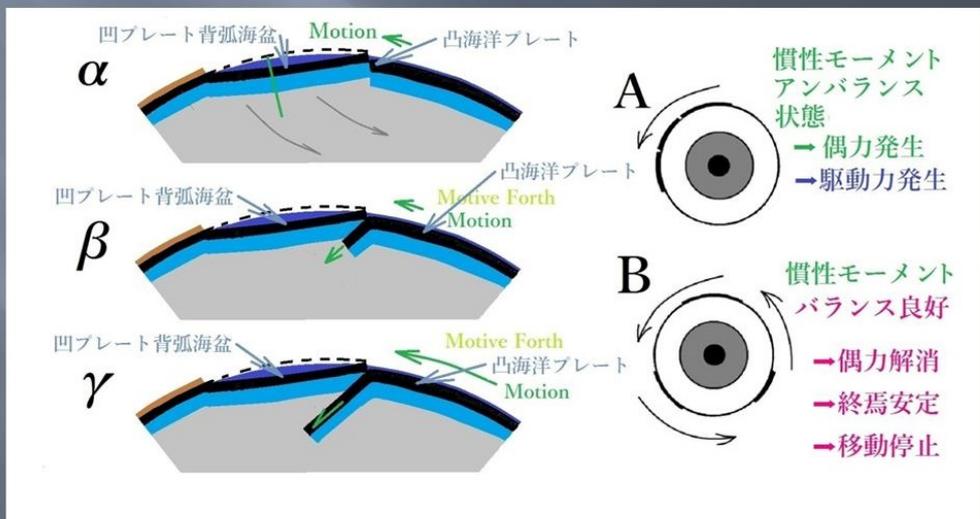
08-08 The Origin of the Deep Ocean Floor and the Plate-Tectonics, Elucidation of the Driving Force, The Origin of the Moon and the Earth Deep Ocean Floor with Multi-Impact Hypothesis 2016 9-14

## 8. プレートの駆動力, 同じ密度のプレートが上下に重なる理由

8.1. プレートの駆動力は謎であった。 ①. マントル対流仮説(.ホームズ)  
 ②. 前引き, 後押し仮説 ③. リソスフェア厚さ傾斜仮説 ④. プリューム仮説  
 ⑤. 慣性モーメントアンバランス解消偶力説 (本仮説) 偏芯の解消偶力.  
 マルチインパクト仮説で地殻プレートが図Aの状態⇒図Bの均質安定状態.

8.2. 同じ密度のプレートが他方の下に潜り込んで, 海溝と和達・ベニオフ帯を形成するメカニズムの謎も有った. 衝突剥離時のアイソタシーで凹海盆  $\alpha$

が形成された.  
 凸プレートと,  
 凹プレートが押し合うと, 凸プレートが折れ曲がって, 凹プレートの下に潜り込む.  $\beta$ .  
 更に深く和達・ベニオフ帯を形成して, 地震発生面に成る.



## Transactional Carbon Accounting

\*Forrest A DeGroff<sup>1</sup>

1. City College of San Francisco

Accounting for the effects of anthropogenic changes in carbon flux within the earth's critical zone will be a major, fundamental challenge to address carbon-driven climate change. As a scalar path-function measure of equivalent inorganic carbon emissions, CO<sub>2</sub>e is a necessary but insufficient metric for global carbon management. We propose a new, comprehensive strategy for fiscal accounting of anthropogenic changes in carbon flux that employs a vector, state-function, temporal metric applied to each microeconomic transaction[i], forming the basis of a transactional accounting system.

Simply stated, the proposed metric is a measure of the temporal velocity of carbon in the critical zone toward sinks such as the atmosphere and oceans, reflecting how we employ a carbon flux temporal differential to achieve a carbon-based energy differential.

This accounting methodology allows for a granular, more detailed analysis of carbon-related anthropogenic activity within a broader, more comprehensive overall framework for all such activities at all levels of the economy. In turn, the methodology promotes a more detailed macroeconomic assessment of carbon, such as in international trade flows.

A simple electrical circuit can demonstrate the vector, state-function, temporal carbon metric. The total resistance of multiple resistors in *series* is simply the sum of the individual resistors. For resistors in *parallel*, however, the total resistance is determined by adding together the inverse of the resistance, or conductance, of each of the individual parallel circuits. The inverse of the total conductance is then the total resistance of all the parallel circuits.

(insert Resistors.jpg image here)

[ii]

Electrical conductance is a simile for carbon flux in that we may add parallel carbon circuits, or flux, together to determine the total carbon flux to or from a carbon pool or sink. Until now, however, a simile for electrical resistance to describe the temporal (series) resistance of the flow (or flux) carbon toward a pool or sink has not existed.

A new term is needed to capture the conceptual inverse of carbon flux; a proposal for such a term is 'obdurance', represented by the Greek lowercase letter omicron ( $\omicron$ ). As a temporal metric, the unit for obdurance is time, preferably years. Whereas electrical resistance is a measure of how much opposition there is to the passage of electrons[iii], carbon obdurance is a measure of how much temporal opposition there is to the passage of carbon atoms from one state or sink in the critical zone toward the atmosphere and oceans. A convenient way to make fractional changes in obdurance equivalent is to take the logarithm of the obdurance to convert it to a proposed new property, 'carbon quality', represented by 'cq':

carbon quality (cq) =  $\log_{10}(\text{obdurance}) = \log_{10}(\omicron)$

The electrical circuit metaphor may provide further insights and tools to help apply transactional carbon accounting at each incremental step in the anthropogenic carbon cycle for managing anthropogenic carbon-driven climate change.

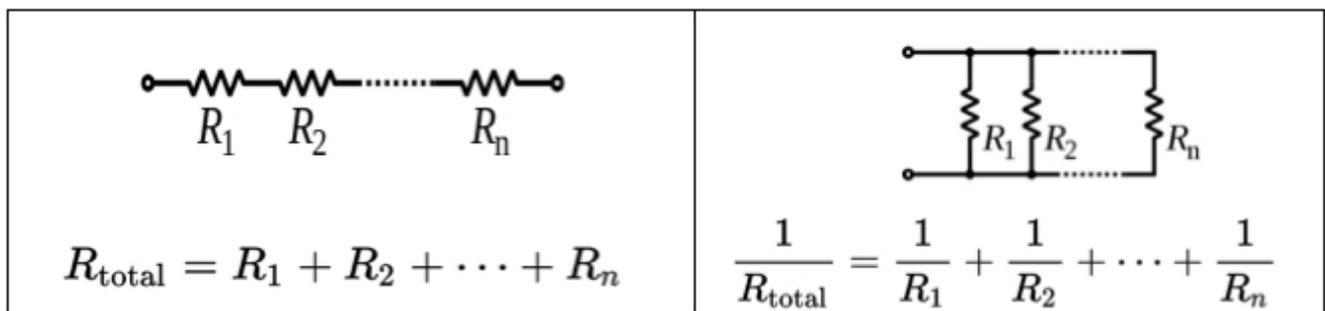
Application of the temporal carbon metric would result in a closer correlation between the behavior of carbon in the critical zone and the temporal consumption of carbon by the global economic engine.

[i] A transaction is a business event that has a monetary impact on an entity's financial statements and is recorded as an entry in its accounting records. Bragg, Steven. "Transaction Definition - AccountingTools." Definition - AccountingTools. AccountingTools, 2017. Web. 15 Feb. 2017.

[ii] Wikipedia contributors. "Series and parallel circuits." *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. Wikipedia, The Free Encyclopedia, 12 Feb. 2017. Web. 15 Feb. 2017.

[iii] Parejo, Juan Carlos. "Resistance and Ohm Law." Petervaldivia. *Www.petervaldivia.com*, 2015. Web. 15 Feb. 2017.

Keywords: Vector, State-function, Temporal, Economics, Metric, Circuits



## 地学会編『本邦化石産地目録』（1884）からわかること Discovery of the List of Fossil Localities in Japan(1884)

\*矢島 道子<sup>1</sup>

\*Michiko Yajima<sup>1</sup>

1. 日本大学文理学部

1. College of Humanity and Science, Nihon University

2015年秋、東京大学理学部地球惑星科学図書室保存書庫にて、本目録を発見した。本目録では、当時、欧米から直接入ってきた学問、中国を経由して入ってきた学問、日本に根付いていた博物学などを総動員して、新しい学問を作ろうとしたことがよくわかる。

明治10年(1877)に東京大学が創立し、明治11年3月27日に、生物・地質の学生によって博物友の会ができた。生物の会は東京植物会や東京動物会として次々と分化した。地質専門のものは、博物友の会を保存して、地学研究に従事していたが、明治16年5月10日に地学会と改名した。

目録では、古生紀煤炭期の産出化石は、石蓮〔ウミユリ〕、フズリナ虫、貝石、珊瑚、多孔虫〔有孔虫のことか〕など、中生紀三聯期は貝石のみ、中生紀侏羅期の産出化石は、芒刺虫〔ウニ〕、珊瑚、貝石、木葉石、アンモニテス、介石（トリゴニヤ）など、中生紀白亜期からは貝石、菖蒲石〔コダイアマモ〕の化石、第三紀は介石、木葉石、蟹石、貝石、木化石、多孔虫、珊瑚（灰石柘撥）、石牙、芒刺虫、魚骨石、魚骨、魚石、方言百足石〔ウミユリ〕、セルプラ虫〔カンザシゴカイ〕、魚紋石など。時期未定としては、ラヂオラリヤ虫、イチオラリヤ虫〔不明〕、多孔虫、貝石、海藻、木葉石、オストラコーダ虫、木化石が記載されている。北海道からは、木葉石、介化石、介石、インフゾリヤ〔微生物〕土、木化石、大カボチャ石〔アンモナイト〕、カボチャ石〔アンモナイト〕、貝石が記されている。

岩石名の舍爾や柘撥は1871年に中国で発行された『金石識別』が初出と思われる。『金石識別』はDana(1857)の漢訳書である。舍爾はshaleの発音そのままに中国語に訳され、Tufaは拓發と訳したのに、日本に入ってきてから、柘撥あるいは拓撥と書かれたらしい（武上，2014）

<文献>

武上真理子,2014, 漢譯地質學書に見る「西學東漸」－江南製造局刊「地學淺釋」を例として.東洋史研究、73(3),95-128.

キーワード：地学会、化石産地、明治17年

Keywords: The Geological Society of Japan, fossil locality, 1884