

## 2016 年度第 1 分野講評

審査員：後藤忠徳 (京都大学), 渋谷秀敏 (熊本大学), 星博幸 (愛知教育大学), 山口覚 (大阪市立大学)

### ●総評

学生発表賞への応募があった口頭 5 件とポスター 13 件 (計 18 件) について審査を行った。地磁気・古地磁気・岩石磁気セッションでは、微粒子や単結晶の岩石磁気の測定、断層活動年代の古地磁気学的推定、石灰岩や化学堆積物岩の磁気層序、遺跡試料に基づく地磁気永年変化等に関する研究発表があった。地球・惑星内部電磁気学セッションでは、火山地域や地震活動域における 3 次元比抵抗構造解析や浅部比抵抗構造の解析、電磁場データの新たな解析方法の提案、岩石試料の比抵抗トモグラフィ等に関する研究発表があった。また特別セッション「考古学と地球電磁気学」では、考古試料に基づいた地磁気方位・強度の変動や津波の年代測定法に関する研究発表があった。全体として、既存の研究手法の適用のみならず、既往研究では手付かずであった試料や観測データに対して、新規の手法を提案・開発・試行する発表が多く見受けられた。例えば測定方法の工夫や新たなデータ解析技術の適用、新たな理論・解析法の構築などである。これらの多くの挑戦に対して有効性や有用性が感じられた。質疑応答においては、いずれの発表者も研究の目的・結果や問題点を理解しており、よく応答していた。使用手法の理解や、調査対象に対する過去の研究例の精査に一層の努力が必要と思われる発表も見受けられたが、今後の研究成果が期待されるものであった。以上の研究の中で特筆すべき 3 件をメダル受賞者・優秀発表者に選出した。なお、研究の完成度が高く、今後の研究成果が強く期待される発表がさらに数件あったことをここに加えておきたい。

### ●メダル受賞者への講評

北原 優

「地磁気 3 成分を用いた遺跡の相対年代評価 - 岡山県邑久窯跡群の 3 基の窯跡を例として - 」(S001-12)

わが国の考古地磁気学において、方位の測定は続けられてきたが、強度の研究は継続的になされてこなかった。その間に広がった世界との差を、北原君が精力的な取り組みで縮めているのは喜ばしいことである。本発表は、岡山県の須恵器窯の試料を用いた古地磁気強度研究である。古地磁気強度測定には手間がかかるので、各サイトごとに多数の試料を測定する例は必ずしも多くない。それを行うだけでなく、酸化状態の異なる部分からの試料を採取し実験する、複数の実験手法で比較する、など、結果の信頼性を担保

する工夫をしている。これは、古地磁気強度研究において極めて誠実な態度で、国際的に見ても、第一級の質の高いデータを報告している。スライドのセンスも良く、分かりやすい説明と質問への的確な回答は、審査員全員の評価が高かった。また、北原君は本学会で3件の発表をしていて、意欲の高さを伺うことができる。以上の理由から学生発表賞に相応しいと判断した。

●優秀発表者への講評

鈴木 健士

「円筒形岩石試料に対する比抵抗トモグラフィーの試み」(R003-P12)

電気比抵抗分布から地球内部構造を明らかにすることは有力な手法であり、広く世界で用いられている。比抵抗構造を解釈する上で、岩石中の流体のつながりを評価することは重要な問題の一つである。鈴木君は、この問題解決へのアプローチとして、円筒形岩石試料の高解像度比抵抗イメージングを行い、微小クラック分布との対比から岩石中の流体のつながりを定量的に把握することを目指している。そして、そのための測定装置および解析方法の開発を行った。一般に乾燥岩石試料は非常に高比抵抗であるので、高精度・高密度の測定は、特に困難である。彼は測定上の問題点を注意深くかつ緻密に考察して、それらを解決した測定装置を開発しつつあり、また測定結果を解析する方法も確立しつつある。この研究の成果は、冒頭に挙げた問題点を解決する大きな可能性を秘めている。発表内容および質疑応答から、幅広い知識、緻密な観察力、そして忍耐力によってこの研究を進めていることがうかがえ、今後の発展が大いに期待できる優秀な研究発表である。

穴井 千里

「陸域に分布する琉球層群の磁気層序-B-M境界の検討」(R004-P06)

磁気極性層序を利用した地層対比は、地層に記録されている過去の地質学的イベントの時空的広がりを解明するために有効な手段の一つである。しかし、堆積物の残留磁化が微弱な場合や堆積後に獲得された二次磁化の消去が困難な場合は、磁気極性層序の構築に多くの困難を伴う。本研究は、そうした難しさを持つ宮古島の石灰質堆積物に対して還元化学消磁を含む詳細な古地磁気実験を行い、琉球層群主部を構成する礁性石灰岩層の磁気極性層序をはじめて明らかにしたものである。通常的交流消磁と熱消磁で石灰岩試料の特徴的残留磁化をうまく検出できない場合でも、発表者が開発した還元化学消磁法を適用することによって赤鉄鉱が持つと考えられる二次磁化を効果的に消去できた。その結果、18 サイトから信頼できる残留磁化極性が得られ、それをもと

に逆極性から正極性への逆転を含む磁気極性層序が明らかにされた。生層序データを考慮し、今回認められた極性逆転層準はブルン-松山境界に対比された。この成果は琉球層群に国際対比が可能な時間面を決定した点で地質学的意義が大きく、今後、古地磁気分野のみならず地質や古生物の分野でも広く引用されると予想される。また、還元化学消磁が成功した事例として、堆積物や変質岩を扱う古地磁気研究において注目されるであろう。今回の研究発表と質疑応答を通じて、深い理解と主体的に研究に取り組んでいる熱意が感じられた。今後の発展が大いに期待できる優秀な研究発表である。

## 2016 年度第 2 分野講評

審査員：塩川和夫 (名古屋大学), 富川喜弘 (極地研究所), 中田裕之 (千葉大学), 藤原均 (成蹊大学), 佐藤毅彦 (宇宙科学研究所), 村田功 (東北大学), 齋藤義文 (宇宙科学研究所)

### ● 総評

#### 審査員 A

工夫してわかりやすい発表を心掛けているプレゼンと、内容を詰め込みすぎて速くなってしまったり説明が不十分になったりして十分に理解されないプレゼンが混ざっていた。学生同士や指導教員と一緒に練習して、お互いに改善点を指摘しあって改良する努力が望まれる。ポスター発表ではより深い議論ができるが、考察において指導教員の言われたことをそのまま話しているように見えるものが散見された。指導教員と議論を重ねて自分の考えも入れるようにしていくことが望まれる。

#### 審査員 B

飛びぬけてよいという講演はなく、指導教官の指導のもとうまくまとめたという印象のものが多かった。それも大事なことだが、自分のアイデアで他の人が行わないような観測・解析を行い、周囲を驚かせるような成果を出すことにも挑戦してほしい。

#### 審査員 C

口頭発表、ポスター発表のいずれも、時間をかけて準備されたものが多く、そつなく発表がなされていたように感じた。しかし質疑応答の場面になると、途端に言葉に詰まってしまう、研究内容の理解という面では不十分な印象を受けた。自分が行った研究内容だけでなく、関連する事項や周辺分野への理解を深めて行くことが学生賞につながったと感じた。また、関連する発表についても聴講し、学会での自分の研究の立ち位置や意義などについて理解しておくことも、研究を進めていく上で役に立つと思う。

#### 審査員 D

全体の印象としては、特筆すべきよい発表も逆に悪い発表もない印象。それなりにまとまってはいるがまだ本人は理解不足と思われる発表が多い一方、説明の仕方が下手でせつかくのいい内容が伝わっていないという発表もあった。内容・表現方法両面での今後の成長を目指して各自努力していただきたい。

#### 審査員 E

良くまとまった研究が多く見られた。結果についての考察は良くできていたと思われるので、その研究の背景(その研究がなぜ進められてきたのか? 研究手法が発展してきた経緯など)、周辺分野の研究との関連性など、幅広い視野で自分の研究の位置づけや

意義をとらえてほしい。アブストラクトの書き方に工夫がほしいものはいくつか見られた。

審査員 F

得られた成果をうまくまとめた発表が多く説明もわかりやすいものが多かった一方で、全体的にレベルが平均化されているとの印象を受けた。今後の発展が期待できる研究も多々あるので、より優れた成果を目指して挑戦を続けて欲しい。

審査員 G

修士課程の研究では、積極的に取り組むタイプと「与えられた課題を教えられたとおりにこなす」タイプとの二極化があるように感じた。博士課程になるとこんどは、計算や考察が詳細化するあまり、大きな絵姿をとらえにくくなることが少なくないように思う。自分が取り組んでいる眼前のテーマがつながるはずの広い世界を意識し理解しつつ、これからの研究を進めてほしいと思う。

●メダル受賞者への講評

竹生 大輝

「信楽 MU 観測所の長期大気光撮像観測に基づく中間圏・熱圏大気波動の水平位相速度スペクトルの変動」(R005-19)

信楽で実施されてきた 557.7nm (高度 90-100km) と 630.0nm (高度 200-300km) の大気光観測のデータに対して、近年提案された水平位相速度空間におけるスペクトル解析を適用し、それぞれの高度領域における重力波の季節ごとの水平伝播特性を調べた研究。位相速度の速いものと遅いもので季節・経年変化が異なることを見出し、その原因を高度別に論じている。大量のデータを新しい手法でうまく解析し、議論の内容も論理的で評価できる。今後は同様の解析を OMTI 等のネットワーク観測に拡張し、大気光を変調させる普遍的なメカニズムであるかどうかを示してほしい。

桑原 正輝

「Evaluation of hydrogen absorption cells for observation of the planetary coronas」  
(R009-21)

将来のミッション向けに、開発を進めている水素吸収セルの開発状況報告が内容である。火星探査衛星「のぞみ」に搭載された水素吸収セルは開発からすでに 20 年が経過しており、新しい材質、新たな構成での開発が必要となっている。水素吸収セルは、ファイラメントの ON/OFF によってライマンアルファのセルの透過を制御する装置であり、発表はこの水素吸収セルの意義や将来への応用などをわかりやすく説明するととも

に、開発を行っている水素吸収セルの特性取得試験の結果を示した。今後、更に最適化を進めることで将来の惑星探査に広く使用できる高性能の水素吸収セルの完成が期待できる優れた研究成果である。

鎌田 有紘

「Simulation of the ancient Martian climate with denser pure CO<sub>2</sub> atmosphere using a general circulation model, DRAMATIC MGCM」(R009-P14)

初期火星にあったと思われる「湿潤温暖な環境」は、しかしいまだにモデルではうまく再現できないパラドックスであり、本研究は MGCM を用いてその問題に挑戦している。問題の把握、先行研究の理解が十分である様子が、質疑応答を通じてうかがえた。計算パラメータの設定などもよく考えられている。きちんと準備されたことを背景に、ポスター説明も自信をもって堂々としていた点に好感を覚えた。大変に難しい課題だが、次のステップもきちんと見えているようなので、この気持ちを継続して取り組み続けてほしいと思う。

●優秀発表者への講評

木暮 優

「2011-2015 昭和基地レイリー/ラマンライダーを用いた重力波の年変動の研究」(R005-P05)

南極域では、特に中間圏以高での大気観測例が少ない。レイリー/ラマンライダー観測による気温データから大気重力波による擾乱成分(月平均ポテンシャルエネルギー)を抽出し、南極昭和基地上空の大気重力波の活動度を示した。自分なりの問題意識を持って研究に取り組む姿勢は高く評価できる。今後、他の観測地点でのデータを用いることにより、地域的な大気重力波の活動度の違いが明らかになるものと期待される。また、重力波エネルギーが中層大気の運動や温度分布にどの様に分配されているかなど、研究の発展に期待したい。

加藤 優作

「オーロラの発生と GPS シンチレーションの関連性についての統計解析」(R005-P35)

本研究はこれまでイベントスタディでしか行われてこなかったオーロラに伴う GPS シンチレーションについて、4年間のデータを統計的に解析してその対応関係を明らかにした研究である、オーロラが発生すると位相シンチレーションが増えるが振幅シンチレーションが減る傾向やその磁気地方時依存性などを系統的に明らかにするととも

に、その原因の考察をきちんと自分の言葉で説明しているところも評価できる。今後は、過去の研究と比べてどの点が新しいのか・重要なのか、を考えながら、結果をまとめていくことが期待される。

相澤 紗絵

「The spatial evolution of the mixing layer in the Kelvin-Helmholtz instability at Martian ionopause」(R009-P01)

火星における K-H 不安定性の議論を、計算機シミュレーションで行っている。大きな密度比のある火星境界領域において K-H 不安定性がどの程度火星の大气散逸に対して寄与するのかを明らかにしようという試みである。高い密度比の非線形領域においてはまだ計算コードがうまく動いていないが、線形の範囲では密度比に依存したいくつかの傾向が明らかとなっており今後の発展が期待できる研究成果である。

武藤 圭史朗

「Venus Express/VIRTIS の可視・赤外面像を用いた polar oval および極域大気の熱収支の研究」(R009-P04)

これまでに解析した VMC に加え、VIRTIS の可視・赤外の多波長のデータから金星南極領域の Polar oval の熱収支に迫ろうという意欲的な研究であるが、現段階ではまだ道半ばといったところであった。また、データ処理上問題の残っているデータも図にプロットしてあるなど未整理な部分もあったが、本人は内容に関してはよく理解しており、質疑の対応もしっかりしていたので、今後の研究の進展に期待したい。

穴戸 美日

「ひさき衛星紫外光観測と地上可視光観測によるイオの硫黄イオントラスの時空間変動」(R009-P17)

極端紫外分光衛星「ひさき」と地上観測（ハレアカラ T60 望遠鏡）のデータを組合わせた解析により、木星イオトラスにおける硫黄イオン（異なる電離度）の振舞いを調べている。日本の衛星が取得した世界に誇るべきデータを丁寧に扱っており、またモデル計算の中身もよく理解していることが見受けられた。説明の態度にも熱意が感じられた。

### 2016 年度第 3 分野講評

審査員: 近藤光志 (愛媛大学), 中野慎也 (統計数理研究所), 松本洋介 (千葉大学), 家田章正 (名古屋大学), 加藤雄人 (東北大学), 門倉昭 (極地研究所), 長谷川洋 (宇宙科学研究所), 細川敬祐 (電気通信大学)

#### ● 総評

研究に対する意欲は感じられるものの、発表中に提示された材料と全体の結論との関係が不明瞭で分かりにくく感じられる発表が意外に多いという印象を持った。まずは、結果から主張できることを客観的に検討し、論理に飛躍がないよう配慮して欲しい。また、個々の材料について、自身の研究の中での位置づけ、さらに先行研究等を踏まえた学術的な位置づけが意識されていると、聴く立場としても分かりやすい発表になったのではないかと思った。

#### ● メダル受賞者への講評

福田 陽子

「フリッカリングオーロラの発生特性」(R006-28)

近年、地上からの高感度カメラを用いたオーロラの高速撮像が行われるようになっていく。受賞者は、アラスカにおいて科学用 CMOS カメラを用いた高速撮像観測を数年にわたって行い、フリッカリングオーロラと呼ばれる 3-15 Hz の周期性を持って変動するオーロラの特性を研究している。フリッカリングオーロラ発生時の、背景オーロラの発光強度や、微細構造のフロースピードを統計的に解析し、フリッカリングオーロラの発生に必要な条件を明らかにしている。また、酸素イオンによる EMIC 波動だけでなく、プロトンに伴う EMIC 波動に起因すると考えられる 50 Hz を超える周期性を示すフリッカリングオーロラの検出にも成功している。発表は様々な画像解析手法を多くのデータに適用した結果を報告するものであったが、内容が理解しやすく整理されており、質問に対する受け答えも的確であった。

澤田 佳大

「かぐや衛星で観測したオーロラキロメートル放射の伝搬モードの緯度分布の解析」(R006-05)

地球の極域から放射されるオーロラキロメートル放射 (AKR) は、オーロラ加速域の時間変動、空間分布に関する情報を与えるため、衛星観測によって精力的に研究が行われてきた。受賞者は、かぐや衛星に搭載された波形捕捉受信機によって AKR を観測し、



月の掩蔽に伴う回折によって電波強度が変わることを利用して、その伝搬モードを明らかにした。波源の緯度や地方時を仮定して行った理論計算とかぐやによる実測値を比較することで伝搬経路を同定し、右回り偏波と左回り偏波のそれぞれについて、伝搬モードの緯度分布を統計的に導出している。この手法は、月の掩蔽による効果を用いることで、波源がどちらの半球にあるかを決定しているという点において意義が大きい。また、得られた伝搬モードの特性を、電波の伝搬経路上にあるプラズマ圏の密度分布によって解釈した点も評価できる。月による AKR 電波の掩蔽の様子の様式図を示すなど、プレゼンテーションにも様々な工夫が見られ、質問への受け答えも的確であった。

池内 悠哉

「Lunar magnetic poles estimated from small isolated magnetic anomalies on the SVM map」(R011-02)

月表面の磁気異常のうち双極子磁場起源と考えられるものに基づいて、月に過去存在したと考えられる固有磁場の極を推定した研究である。推定された極のクラスタ解析を行った結果、数個の明確なクラスタに分離され、双極子磁場の仮定の妥当性、および過去に極の移動が起こったことが示唆された。第 3 分野の審査員の専門とは離れた内容であったが、内容、主張の説明が明快になされ、質問に対しても的確に対応しており、多様な研究者が参加する小型天体環境セッションにおいて特に優れた発表を行ったと評価した。

太田 守

「スペクトルマトリクスを用いる伝搬ベクトル推定手法の性能評価」(R006-P16)

波動の特性を理解する上で、波動の到来方向を知ることが重要な一ステップであるが、比較的周波数の高い VLF 波動の波形データは衛星観測によって常時取得できるわけではなく、データの取得方法と解析方法に工夫が必要となる。受賞者は電磁波のスペクトルマトリクスを用いた解法の一つ、波動分布関数法の性能評価を疑似データを用いて行った。従来の手法と比較することによって、各手法の利点と弱点を明らかにするとともに、到来方向推定のために取得すべき最低限の観測データ量を導き出すことに成功した。大局観に欠けた学生発表が多い中で、最初に問題の全体像を概説し、その後に研究内容の詳細を解説していく発表スタイルは見事であった。また、質疑にも的確な回答をしており、研究テーマについて深く理解していることがうかがえた。今後は、自らが関わった手法を用いて実際の観測データが解析され、科学的な発見がなされることに期待したい。

●優秀発表者への講評

野村 浩司

「Investigation of ion components in the plasmasphere using plasma wave observations」

(R006-11)

プラズマ圏内で観測された磁気音波のスペクトルにみられる波動特性とプラズマ波動の分散関係の比較により、クロスオーバー周波数とカットオフ周波数を同定することでイオン組成の比率とその空間分布を定量的に明らかとした。M/Q=2 のイオンの存在を見出した解析結果について丁寧に示した発表は論旨が明快であり、質疑応答からも本人の研究内容に対する深い理解を感じさせた。昨年度にオーロラメダルの受賞対象となった研究課題の進展として高く評価し優秀発表者とした。

徳永 祐也

「SS-520-3 号機北欧ロケット実験に向けた波形捕捉受信機(WFC)の開発」(R006-P11)

ロケット実験搭載用に開発を進める波形捕捉受信機について、アナログ ASIC 技術を用いた開発と性能評価、放射線耐性に関する試験結果を報告する発表である。開発した装置が所期の性能を持つことを示す発表は単調になりがちであるが、それぞれの図表について試験の意図や回路構成、今後の課題などについて一つ一つ明快に述べる発表は聴衆を惹きつけるものがあった。共同研究者らによる大きな支援も推察されたが、質疑では本人の研究課題に対する熱意と意欲を強く感じ、主体的に研究活動に取り組む様子が見てとれた。観測ロケット搭載機器開発への貢献と、将来の科学衛星への搭載に向けた今後の研究の進展に期待する。

星 康人

「昼側低緯度磁気圏境界面における磁気リコネクションラインの位置の推定」(R006-

P35)

本研究は、THEMIS 衛星観測を用いて、昼側磁気リコネクション領域の位置を推定している。客観的な統計解析により、リコネクションは冬半球に位置することが、明瞭に示されている。また、この統計結果を用いて、春秋に比べて夏冬は磁気圏へのエネルギー流入量が少ないことが議論されており、本研究は磁気圏・電離圏におけるエネルギー輸送の解明へと発展すると期待される。

木村 洋太

「Sun-aligned arc の運動メカニズム再考: 3 台の全天カメラと短波レーダーによる観測」(R006-P49)

高緯度域の 3 点における全天単色イメージャにより観測された、極冠域を昼間側から夜側に横断する Sun-aligned arc(SAA)の朝夕方向の動きと惑星間空間磁場 (IMF) 3 成分変化との関係についての解析を行い、その動きが、従来から考えられている IMF-By 成分の変化だけでは説明出来ず、IMF-Bx 成分の変化と関係していることを示し、その結果が、北向き IMF と昼間側地球磁場の片側半球でのリコネクションによる磁気フラックスの輸送によって説明出来る、という考察を行っている。研究の背景、目的、観測内容と結果、考察まで、分かりやすく記述・表示されていて、説明も分かりやすく、また研究に対する真摯な姿勢も感じられ、今後の研究の発展が期待出来る研究発表であった。

北原 理弘

「ホイッスラーモード・コーラス放射による低ピッチ角電子の非線形ピッチ角散乱」(R008-11)

低ピッチ角電子のホイッスラーモード・コーラス放射による散乱について理論的に評価し、数値計算によりその効果を確かめている。非常によくまとまった研究であり、発表もわかりやすい優れた研究発表であった。

長谷川 稜

「原始惑星系円盤におけるダスト沈殿層でのストリーミング不安定性によるダスト濃集過程」(R008-16)

受賞者の研究は、原始惑星系円盤での微惑星形成に重要なダストの集積に関するものである。審査員は必ずしも当該分野に通じているわけではないが、導入部分がわかりやすく整理されており、研究の立ち位置が理解できた。手法としてプラズマ分野で使われるハイブリッド計算法が使われていたのだが、想像した内容とは違ったダスト・ガス相互作用の計算方法に不意を突かれ、その後の話の展開に惹きつけられるものがあった。シミュレーション結果についても、パラメタ空間での結果の違いを工夫してプレゼンテーションされており、興味持って最後まで聞くことができた。一方、重力を入れ、相互作用を強めるとダスト濃集が急激に高まるメカニズムをクリアにするためには、さらなる研究が必要に思われる。その手法の独自性、プレゼンテーションレベルの高さ、また引き続き本研究を進めていくことを奨励したいと考え、優秀賞の授与がふさわしいと考えた。

早川 尚志

「文献史料による 18 世紀における極端磁気嵐現象についての一試論」(R010-05)

キャリントン・イベント以前の 18 世紀におきた極端磁気嵐現象について、科学的観測の欠損を補うため東アジア各地で記録された日記などの歴史文献から、1770 年および 1728 年の巨大磁気嵐の可能性を示した。歴史文献の内容から、両巨大磁気嵐の太陽黒点の大きさや地球磁気圏における Dst 値についても評価している。発表も非常にわかりやすく、新しい切り口での太陽活動・地磁気現象の研究として今後さらなる発展が期待される研究発表であった。