

二国間交流事業 セミナー報告書

令和4年4月11日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

[代表者所属機関・部局]
東京大学大学院新領域創成科学研究科
[職・氏名]
教授・小野靖
[課題番号]
JPJSBP2 20209901

1. 事業名 相手国: ノルウェー (振興会対応機関: OP) とのセミナー

2. セミナー名

(和文) 宇宙と実験室におけるプラズマの磁気リコネクション国際会議 2020

(英文) International Conference 2020 of Magnetic Reconnection in Space and Laboratory Plasmas (MR2020)

3. 開催期間 2022年2月28日 ～ 2022年3月2日 (3 日間)

4. 開催地(都市名)

オンライン

5. 相手国側セミナー代表者(所属・職名・氏名【全て英文】)

University of Bergen・Professor・Michael Hesse

6. 委託費総額(返還額を除く) 1,900,000 円

7. セミナー参加者数(代表者を含む)

	参加者数	うち、本委託費で渡航費または 日本滞在費を負担した場合*
日本側参加者等	32 名	0 名
相手国側参加者等	16 名	0 名

参加者リスト(様式 B2)の合計人数を記入してください。該当がない箇所は「0」または「-」を記入してください。

* 日本開催の場合は相手国側参加者等の日本での滞在等、相手国開催の場合は日本側参加者等の渡航費を本委託費で負担した場合となります。

8. セミナーの概要・成果

- (1) セミナー概要(セミナーの目的・実施状況等。第三国からの参加者(基調・招待講演者等)が含まれる場合はその役割とセミナーへの効果を記載して下さい。関連行事(レセプション、見学(エクスカーション)その他会合(別経費の場合はその旨を明記。))などがあれば、それも記載してください。各費目における増減が委託費総額の50%に相当する額を超える変更があった場合には、その変更理由と費目の内訳を変更しても研究交流計画の遂行に支障がなかった理由を記載してください。)

本セミナーは、コロナウィルス蔓延のため、2020年度から2021年度に計画を移して再企画されたが、コロナウィルスの猛威はおさまらず、最終的に2022年2月～3月に規模を縮小してのオンラインセミナーを、日本側代表者の小野と田辺、相手国側代表者のヘッセとフレデリクセンが中心となって実施した。したがって旅費としての予算執行ができず、全てオンライン会議にからむ物品購入となったが、目的である磁気リコネクション研究に関する実験、観測、理論の異分野連携や国際連携の欧州拡大などの当初目標を達成することはできた。参加者は日本、ノルウェー、米国、韓国などに広がり、年代も20台の大学院生を中心にベテラン研究者まで幅広く50名程度であった。内容としては、相手国側代表者ヘッセによる、磁気リコネクション現象でこれまでにはわかったこと、まだわからないことを整理した実験・観測・理論を融合したレビュー講演を中心に、日本側代表者小野によるトラスプラズマ合体加熱実験と粒子シミュレーションの実験・理論連携講演、トロムソ大学・フレデリクセンによる磁気ノズル実験と粒子加速現象に関する講演、プリンストン大学・パーク教授によるイメージング計測によるトカマクプラズマのリコネクション現象の解明、東京大学・田辺によるリコネクションのイオン・電子加熱特性に関する講演等に長めの時間を割き、さらに学生の発表も多く企画したほか、さらに米国の研究者数名による実験室、太陽観測、磁気圏観測、粒子シミュレーションの準備会合が行われた。

- (2) 学術的価値(本セミナーにより得られた新たな知見や概念の展開等、学術的成果)

本セミナーの学術的意義は、磁気リコネクション分野の実験、観測、理論の異分野連携の推進であり、ヘッセやパーク、小野の講演のように、3分野の研究手法の得失を上手に生かして磁気リコネクションの物理機構解明に結びつける研究が定着した点は大きな成果と言える。太陽のリコネクション観測は、2次元画像計測に長所があるものの、磁場を含めた局所計測は困難で、一方磁気圏観測は、衛星がリコネクション領域を飛ぶことにより局所直接計測が長所であるが、分布計測は苦手な4個程度の衛星を運用した4点計測が限度である。理論・シミュレーションはどんな問題でもテストできるものの、MHD方程式をはじめ、既存の理論式に基づく範囲内での現象解明に限られ、室内実験は現実のプラズマを用いて多くの計測ができるが、磁気レイノルズ数をはじめ、宇宙プラズマとのプラズマパラメータやスケールに解離が見られる。従って、これらの観測・実験・理論の連携・融合は磁気リコネクションの機構解明には極めて重要であり、ヘッセやパーク、小野の講演に見られるように、シミュレーションに加え、室内実験の成果は磁気圏リコネクションの物理の解明や衛星運用と相互に生かされることが定着しつつあり、広大なパラメータ領域、巨視的、微視的構造があつて、場合によると階層構造となっている構造を解く上での有力手法に成長したと言える。

- (3) 相手国との交流(両国の研究者が協力してセミナーを開催することによって得られた成果)

MR会議はこれまで日米を中心に開催されてきたが、今回の日米の枠を超えた欧州拡大は同会議のさらなる成長へ大きな意義がある。日米に加え欧州、アジアの参加も多く、事実上、国際会議であるが、この度、オー

ローラに象徴されるリコネクション関連現象に関する磁気圏観測の拠点でもあり、NASA との協力も進むノルウェーをホストとして、MR 会議を欧州へ拡大した本会議は象徴的な意味がある。特にヘッセ教授の講演に見られるように、ノルウェーの磁気圏観測、室内実験が、日米の室内実験、太陽観測と交流を行う良い機会となって、今後共同研究を展開していく可能性が生まれたことは特筆できよう。また、オンライン会議を通じて研究者が低いハードルで交流できたことは今後の両国の研究協力にプラスとなるものと期待される。

(4) 社会的貢献(社会の基盤となる文化の継承と発展、社会生活の質の改善、現代的諸問題の克服と解決に資する等の社会的貢献はどのようにあったか)

本セミナーは、結果的にコロナウィルス蔓延がおさまらずオンラインとなってことで、大学・大学院の学生が登録無しに自由に参加できるセミナーとなって、多くの関連分野の学生にとっては良い刺激となった。大学の幅広い分野の学生に、磁力線のつながり現象が、太陽でも地球周辺でも実験室でも磁化プラズマの多くで発生していることを見聞きする機会ができたことは、大きなプラスであり、ノルウェーと日本という遠く距離を隔てた二国が本セミナーを通じて交流したことは、研究を通じて双方の文化を認識する良い機会になったものと思われる。

(5) 若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取り組み、成果)

本セミナーに参加した半分以上の参加者は学生や若手研究者であり、セミナーの中で1時間をかけたヘッセ、パーク、フレデリクセン、小野、田辺の講演は、いずれも学生、特に異分野の学生を意識し、入念なイントロを行ない、会議後、学生との対話を行っている。セミナーを通じて我々が推進した磁気リコネクション分野の 1) 実験、観測、理論の異分野連携と、2) 国際連携の欧州拡大 3) 学術・応用のタイアップ、4) 研究・教育の一体化は、主として若手研究者や学生には強い印象を与えたはずであり、実験、観測、理論の垣根を取り払った研究が若手研究者の間で根付き、さらに日米欧亜の連携の発展につながるものと思われる。

(6) 将来発展可能性(本セミナーを実施したことにより、今後どのような発展の可能性が認められるか)

本セミナーは、磁気リコネクション分野の観測・実験・理論が異分野連携した MR 会議を欧州に拡大したもので、異分野連携の欧州での評価を高め、欧州の研究者を多く巻き込んだ異分野連携拡大につながるものと期待される。今回のセミナー予算は、予算執行期限が 2022 年3月末に設定されたため、新型コロナウイルス蔓延による海外渡航制限によって対面のセミナーを3回企画し直しても、いずれも実現せず、規模を縮小したオンラインセミナーとなったが、渡航制限が世界的に改善しつつある 2022 年 5 月には MR2022 会議を対面で行われる見込みとなって、本セミナーの具体的な発展が実現しつつある。本セミナーのように普段活動する学会が異なる実験・観測・理論の研究者がより深く連携するためには、最終的に対面の国際会議が是非必要であり、本セミナーはそのための一つの起爆剤になったといえ、磁気リコネクション分野の実験・観測・理論の連携、国際連携は更に前進する見込みである。

(7) その他(上記(2)～(6) 以外に得られた成果(論文発表等含む)があれば記述してください)

本セミナーを企画するプロセスで、実験・観測・理論(シミュレーション)の連携は大きく前進し、小野らの Fusion

Energy 2020 論文は、本セミナーの参加者に名前を連ねる3分野の研究者に協力によって、磁気リコネクション加熱の機構解明を行ったもので、同様の論文が本セミナー参加者の間で散見されている。実験・観測・理論の連携は分野間連携による学術論文として着実に成果をあげつつある。実験・観測・理論の連携で学会から受賞する参加者も、小野、田辺、Park などがあり、社会からの認知も高まっているといえよう。