

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2008年03月10日採択

申請者氏名	岡本文典 (会員番号 4221)
連絡先住所	〒 181-8588 東京都三鷹市大沢 2-21-1
所属機関	国立天文台 ひので科学プロジェクト
職あるいは学年	研究員
任期 (再任昇格条件)	3年 (再任不可)
渡航目的	研究集会でのポスター発表
講演・観測・研究題目	Emergence of a helical flux rope and prominence formation
渡航先 (期間)	アメリカ合衆国 (2008年5月27日～5月30日)

2008年5月27日から30日の日程で、アメリカ天文学会の太陽分科会 Solar Physics Division (SPD) の年会に参加した。今回はアメリカ東海岸フロリダ州フォートローダーデイルにて、アメリカ地球物理学会 (AGU) の1セッションとして開催された。1セッションといっても、口頭・ポスター合わせて209講演ある上に、SPD以外の太陽関連セッションにも140程度の講演があり、さらにこれらが平行で走ったため、とてもじゃないが全てを把握することはできなかった。アメリカの太陽研究業界の規模を見せ付けられた感じであるが、あまり重要ではない研究も多かったように思われる。

筆者はこの会議で、プロミネンス形成に関連する螺旋浮上磁場発見についての講演を行った。この成果をどうしても東海岸で開かれる会議で話したい理由があった。その訳も含めて、この分野における背景を簡単に述べる。

プロミネンスは螺旋状磁場を持ち、それによってコロナ中での形状を維持していると考えられている。この螺旋磁場の形成過程は太陽物理学の謎であり、多くの理論的研究がなされているが、それらは2つのモデルに分けられる。1つは、もともと螺旋形状を持った磁場が光球下から浮上してくるという説 (flux rope model)。もう1つは、光球面運動 (シア運動) がコロナ磁場を捻り、コロナ中での磁気リコネクションを通じて螺旋磁場をコロナ中で形成するという説 (sheared-arcade model)。どちらの説も観測的な証拠に乏しいにもかかわらず、どういうわけか後者のモデルが圧倒的に支持されている。特に、アメリカ東部に存在する研究機関の研究者たちにより、その傾向が強調されているように思えてならない。彼らはシミュレーションを用いて螺旋磁場の形成再現を行っているが、その際、シア運動をふんだんに取り入れてモデルの正当性を主張している。その研究自体は興味深いが、太陽で普遍的に起きているとは思えない状況のもとで考察している。それでいて、螺旋磁場浮上の考え方には頭ごなしに否定的である。このシアモデルを支持する人々のことを筆者はシア派 (シーア派ではない) と呼ぶ。

筆者は今回、世の中の主流であるシアモデルとは真っ向から対立する、螺旋浮上磁場の観測的証拠を「ひので」のデータから見つけ出した。この結果は既に論文として出版されてはいるが、まだまだ認知されているとは言えない。迅速に、かつ適切に流布させねばならない。そのためには、特にシア派の中心人物たちと直接会って議論することが重要で

ある。シア派の中心人物はアメリカ東部に位置するゴダード宇宙航空研究所（GSFC）の Spiro Antiochos 氏や James Klimchuk 氏らである。アメリカの太陽研究者が集まり、かつ今年度東海岸で開かれる SPD は、シア派の人々に効率的に宣伝する絶好の機会である。

ただ、上記の方々はお会いしたことのない人たちなので、彼らの講演を聞いて顔を確認してから、一人ひとり筆者のポスターの前に来ていただき、筆者の研究をじっくりと説明させていただいた。プロミネンス形成において螺旋浮上磁場などありえない、と SPD の講演でも豪語していた Antiochos 氏は、しばらく考え込んだ後、「Nice work だ」と言い、そのまま消えてしまった。

その後、Klimchuk 氏や Judith Karpen 氏らとも話し、この観測結果に対して賛同を得ることができた。彼らは単純化した環境におけるシアのみを考えてシミュレーションを実行しているが、今回筆者が解析したような活動領域に付随するプロミネンスでは、黒点からの流れや局所的な運動など様々な擾乱がある。それらをシミュレーションに入れるとどのような結果になるかなど、彼らに対し問題提起をさせてもらった。また、筆者の結果を踏まえ、Karpen 氏からは観測結果を取り込んだプロミネンス形成シミュレーションにも取り組むという前向きな回答も得られ、そのために今後、こちらからデータ解析の結果を積極的に報告するといったことなどを議論した。

こうして、シア派の面々に螺旋浮上磁場の重要性のアピールを成功裏に終えることができた。ただ、現在 1 例の観測データがあるだけで、今後定量的な観測が必要となる。一つ断っておくが、筆者はシア派でもまたその逆でもない。観測から真実が知りたいだけである。どちらのモデルが正しいというわけではなく、活動領域や静穏領域における運動や磁場環境に依存するものであると考えている。筆者は観測家としてこれを明らかにし、彼ら理論家に情報を提供することがこの分野の発展につながるものと確信した。

上記の通り、筆者はこの会議でシア派との議論を目的としていたのだが、それ以外の成果も報告しておく。予想外であったが、ノルウェーのオスロ大学に所属する Yong Lin 氏がこの会議に出席していた。彼女は若いながら、大型地上太陽望遠鏡によるプロミネンス研究において今最も活躍している研究者である。会議の数週間前に送付した筆者の博士論文が数日前に相手方に届き、その旨を連絡してくれた際に、近い将来会って話せるといいですね、とメールで話をしたばかりであったので、いきなりこの会議で会うことになるのは驚きであった。しかし、よい機会なので、プロミネンスの観測的研究の最先端に行く研究者としての視点を教えてもらいつつ、プロミネンスに関する未解決問題の意見交換を行った。なかなか興味深かったのは、プロミネンスが螺旋磁場を持っていること自体に懐疑的であるらしいことである。無論、筆者の研究成果はよく理解してもらい、それに関しては異論はないようであった。しかし、高空間分解能の地上観測データからは螺旋とは思えない構造が見られ、その点は筆者も同意するところであるが、一方でこれまでに「ひので」で撮られている多くの観測と整合しない点もある。これは今後明らかにしていかなければならない点であり、筆者が提出しようとしていた「ひので」によるプロミネンス観測計画の趣旨と一致しているのであるが、幸いなことに彼女も今年 9 月に同じテーマで地上望遠鏡で観測を行うらしいので、共同観測を実施し、より良いデータを取得する協力をすることで合意した。

さて、ここからは全くの余談である。この会議は 30 日までだったが、31 日の日本への帰国便は割高で、どういうわけか 6 月 1 日便の方が数万円安かったため、帰国を 1 日遅らせた。フロリダでの研究会ということもあり、丸一日の休暇を使い、日本人仲間とケネディ宇宙センターの見学に行くことにしていた。ところが何と、星出宇宙飛行士が搭乗するスペースシャトル・ディスカバリ号の打ち上げが偶然にもこの日に決まったのである！そして当日、天候も良く、遅延も一切なく、スペースシャトルの上昇する軌跡を自分の目で見ることができた（逆に、もともと計画していた施設の見学はできなかったが）。

成果と実りのあった会議への出席、スペースシャトル打ち上げの幸運な観賞など、これまでもこれからもそうそうないであろう公私ともに非常に充実した渡航であった。

最後に、この研究は太陽観測衛星「ひので」(Solar-B)の開発者のみなさまの長年に渡る努力なくしては成しえなかった成果であります。また、本渡航に援助してくださいました早川幸男基金ならびに関係者のみなさまに感謝いたします。