

日本天文学会 早川幸男基金による渡航報告書

“Seismology of Stellar Coronal Flares”

渡航先—オランダ

期 間—2013年5月20日-25日

私はオランダのライデン大学の Lorentz Center で行われたワークショップ “Seismology of Stellar Coronal Flares” に参加しました。太陽フレアや恒星フレアによって励起されるコロナの振動現象に焦点を当て、太陽フレアや恒星フレアのさまざまなトピックに関する研究の現状と今後の研究についての議論を行う、比較的少人数のワークショップでした。

私は “Superflares on Solar-type Stars” というタイトルで、ケプラー宇宙望遠鏡の高精度の測光観測から見つかった、太陽型星 (G型主系列星) で起こる最大級の太陽フレアの 10^4 倍のエネルギーを解放する「スーパーフレア」についての口頭発表を行い、フレアの発生頻度やフレアで解放されるエネルギーと、フレアを起こす天体の自転周期などとの関係について議論を行いました。太陽フレアで解放されるエネルギー (E) とそのエネルギーのフレアが発生する頻度 (dN/dE) は、 10^{24} – 10^{32} erg の広いエネルギーの範囲で、 $dN/dE \propto E^{-1.5 \sim -1.9}$ のべき関数型分布を示すことが知られています。しかし、 10^{32} erg よりも大きいエネルギーの領域でどうなっているかはよくわかっていません。発表では、ケプラー宇宙望遠鏡の観測天体のうち約9万個の太陽型星の測光データから検出した、 10^{33} – 10^{36} erg のエネルギーを解放する「スーパーフレア」の発生頻度分布が、太陽フレアで知られている発生頻度分布と同様のべき関数型の分布であること、特に太陽と同様に自転の遅いG型主系列星におけるスーパーフレアの発生頻度分布と太陽フレアの発生頻度分布がほぼ同じべき関数分布で表せることを示しました。

また、フレアの発生頻度は、星の温度が高くなるほど、自転周期が長くなるほど低くなるものの、フレアによって解放されるエネルギーの上限値は星の自転周期には依存せず、星表面の黒点の大きさで決まることを示しました。これらの結果について、X線での明るさもフレアの頻度と同様に自転周期に対する依存性があることや、太陽型星で起こりうるフレアに最大値があるのか？ それは何で決まるのか？ などの議論や質問が出て、多くの参加者に興味をもってもらえたと感じました。

今回の研究会では、自分の行っている研究に近い、ケプラー宇宙望遠鏡のデータから見つかったF型やA型星のフレアに関する講演や、恒星表面のspotに関する講演もあり、南アフリカ天文台の Balona さんやコペンハーゲン大学の Korhonen さんと恒星の活動性やフレア前後のspotの変化などについて議論することができました。また、自分自身はこの研究会に出るまではフレア時の振動現象についてはほとんど知らないという状態でしたが、高時間分解能の観測ではさまざまなMHD waveに対応する変動が見られるということを知りました。ケプラー宇宙望遠鏡のshort time cadenceのデータにはこうした現象に対応した変動が観測されており、今後はフレア中の短時間変動にも注目してみたいと考えています。

自分にとってはあまり馴染みのないテーマの研究会でしたが、たいへん有意義な研究会で参加して非常に良かったと思いました。このような貴重な機会をくださった日本天文学会と早川幸男基金、および関係者の方々に心より感謝いたします。ありがとうございました。

前原裕之 (東京大学特任研究員)