

# 日本天文学会 早川幸男基金による渡航報告書

*Accurate Astro-physics. Correct Cosmology.*

*Theoretical and Observational Progress on Large-scale Structure of the Universe*

氏 名: 大里健 (東京大学物理学専攻宇宙理論  
M2)

渡航先: イギリス, ドイツ

期 間: 2015年7月12日-25日

Royal Astronomical Society, Londonにて開催された国際研究会 [1] *Accurate Astro-physics. Correct Cosmology.* と European Southern Observatory, Munichにて開催された国際研究会 [2] *Theoretical and Observational Progress on Large-scale Structure of the Universe*に参加し, 口頭発表とポスター発表を行った。

[1] の研究会は現在行われている観測や将来予定されている観測を用いて, いかにして高精度かつ高確度の宇宙論および宇宙物理学の研究を行うかが議論の中心であった。私は三日目に「Impact of Baryonic Processes on Weak Lensing Higher-Order Statistics and Parameter Bias」という題で口頭発表を行った。発表内容としては, 弱い重力レンズ効果を用いた宇宙論パラメータの推定において, バリオンが与える影響がパラメータ推定においてどれだけの大きさの系統誤差として現れるかという研究結果を中心に発表を行った。バリオンが引き起こす系統誤差は現在行われている観測においても重要と見なされており, 議論が活発に行われた。特に, Carlos Frenk教授の

発表は, 最新の銀河形成シミュレーションを用いて冷たいダークマターのみシミュレーションと観測との矛盾点がバリオンの効果を考慮することによって解決されるという内容で, 次世代の観測を用いて宇宙論を正確に議論する際にはバリオンの影響を正しく見積もることが重要であることを再認識した。

[2] の研究会は主に宇宙の大規模構造を対象として, 理論, 観測, シミュレーションの多方面からのアプローチが主題の研究会であった。研究会は5日間にわたって開催され, 各日はそれぞれ Data, Theory, Simulation, Lens/Clusterというテーマで発表, 議論が行われた。私は「Investigating the  $\sigma_8$  tension by the cross-correlation of tSZ and cosmic shear」という題でポスター発表を行った。ポスターセッションでは観測データを用いて, どのように研究を進めるべきか多くの研究者と議論を行った。研究会の開催中には Dark Energy Surveyの新たな結果が公式に発表され, 最新の結果にいち早く触れることができた。また, 観測データが充実して研究の幅が着実に広がりつつあることを実感でき, これからの研究の方針を考える良い機会となった。

最後に, 今回の渡航を援助していただいた日本天文学会, 早川幸男基金とその関係者の皆様に感謝いたします。

# 日本天文学会 早川幸男基金による渡航報告書

## XXIX IAU General Assembly

氏 名: 坂井伸行 (国立天文台研究員)

渡航先: 米国

期 間: 2015年8月5日-12日

申請者は、米国のハワイで開催されたXXIX IAU General AssemblyのDivision A「Fundamental Astronomy」にて、「Test of the density-wave theory using VLBI astrometry results」というタイトルで口頭講演を行いました。本報告書では、早川幸男基金申請時に述べた三つの抱負について、達成度をそれぞれ報告したいと思います。

### ①申請者の研究成果を広く宣伝する

申請者は、銀河系ペルセウス座腕のVLBI位置天文観測の結果と、渦状腕の理論である「密度波理論 (Lin & Shu, 1964)」を観測的に検証する方法を紹介しました。この講演は、2015年に受理された申請者らの査読論文に基づいた発表となっており、良いタイミングで成果を宣伝できたと思います。会場もそれなりに埋まっていて(図1(右)), 発表中に質問が出るとともに、オフラインでも話しかけてくださる研究者がいました。質問内容は、VLBI位置天文観測の手法やターゲット天体に関するもので、それ以外では、「Pleiadesの距離の問題は、VLBI位置天文観測によって決着がついたので (Melis et al., 2014), GaiaとVLBIによる独立した位置天文観測は、今後重要になってくる」とコメントをいただきました。申請者の講演内容は、渦状腕の理論の切り分けには、GaiaとVLBI位置天文観測を組み合わせることが重要であると主張したものであり、星とガスの位置天文観測のシナジーについてアピールできたと思います。

### ②天文学における最新の研究成果に直接触れる

申請者が参加したDivision Aは、SOC co-chair

が二人ともGaia関係者だったこともあり (Anthony G. A. Brown氏とSergei A. Klioner氏), Gaiaの現状報告や、Gaiaに期待されるサイエンスについての講演が多く見られました。現状一番の問題点は、衛星に搭載された異なる2方向を向いたミラーのなす角度 (Basic Angle) が、周期的に変動していることで、位置天文観測で得られる年周視差に、系統的なオフセットが乗る可能性があるそうです (e.g. Mignard et al., 2011)。もちろんこの問題を解決する方法はこれまで議論されてきており、今回のIAU総会では、調和関数を用いて補正する方法が紹介されました (Basic Angle Correction)。データ解析グループの責任者であるAnthony G. A. Brown氏は、Basic Angleの変動による最終的な影響については、「—too early to say」と明言を避けていました。今まさに進行中のミッションにおける緊張感を肌で感じることができ、現地に行かないとわからないGaiaの最新情報に触れることができました。

サイエンスに関しては、Paul McMillan氏による招待講演を、印象深く聞きました。講演内容は、(Gaiaで得られる) 3次元位置と3次元速度の情報を用いて、どのように銀河系の重力ポテンシャルが決定できるかを紹介したものでした。より具体的には、銀河系の分布関数を三つの作用積分を使って記述したうえで、分布関数と観測データを比較することで密度分布 ( $\rho_*$ ) を作成し、その密度分布が質量分布 (ポテンシャル) モデルから作成された密度分布 ( $\rho_{*, model}$ ) と一致するまで繰り返すというものでした (McMillan, P. J., 2015)。2016年からのGaiaのデータ公開に向けて、着々とサイエンスの準備が進められていることがよくわかりました。



図1 (左): XXIX IAU General Assembly会場に置かれた、「IAU Surfboard」。参加者が思い思いのメッセージを残していました。(右): 分科A「Fundamental Astronomy」の様子。聴衆の数は、講演者・時間帯などに依存していました。

### ③さまざまな分野の研究者との議論

IAU総会参加中は、折角の機会ですので、さまざまな分野の研究者の方々に、自ら積極的に話しかけることを意識しました。その結果、数名の方と議論できたのですが、特に理論家のMcMillan氏と銀河系の運動に関して議論できたことが有意義でした。銀河系の運動を議論する際に、*Hipparcos*時代から太陽自身の非円運動の補正が大きな問題になっていますが、基本的にはGaiaのデータを平均することで（銀河回転方向の運動

については、さらなる補正が必要）、この問題が解決できるとコメントしていました (e.g. Schönrich, Binner, & Dehnen, 2010)。このアイデアはVLBI業界でもすでに議論されており (“Rotational Standard of Rest,” Reid et al., 2014)、今後の研究の流れを感じ取ることができました。

最後になりましたが、今回の渡航を援助してくださった、日本天文学会早川幸男基金および関係者の皆様に、厚く御礼申し上げます。