

# 日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2002年6月10日採択

申請者氏名	氏原 秀樹 (会員番号 3690)
連絡先住所	〒 181-8588 東京都三鷹市大沢 2-21-1 国立天文台内
所属機関	国立天文台
職あるいは学年 (年齢)	非常勤研究員 (教務補佐員)
電子メール	ujihara@hal.mtk.nao.ac.jp
渡航目的	研究集会でのポスター発表
講演・観測・研究題目	DEVELOPEMENT OF FILM LENS ANTENNAS FOR LARGE APERTURE TELESCOPES
渡航先 (期間)	オランダ (2002年8月17日~8月26日)

今回、早川基金の援助を得て、オランダ・マーストリヒトで開かれた「URSI (国際電波科学連合)」の総会で、ポスター発表をしてきました。この研究会は一部の天文学者には聞きなれないかも知れませんが、通信、放送技術、リモートセンシング、電磁界解析など、電波科学に関する幅広い研究会で、総会は三年に一度です。

私の発表は博士過程で開発したレンズアンテナに関するものです。レンズアンテナとは、パラボラアンテナなどの反射鏡のかわりに使える「電波のレンズ」で、光学レンズと同じように、媒質内の伝播遅延を用いたもの、導波管の束のような構造でも速波(「位相」速度が真空中よりも速い)構造、波の速度を変化させるのではなく、位相を変化させるものなど種々ありますが、電波天文に使えるような、大口径、高能率のものは、まだありませんでした。私のレンズは位相シフトを用いたものです。波の周期を  $T$  とするならば、 $2T, 3T$  といった任意の遅延が作れるのですが、位相は  $2\pi$  まわると  $0$  に戻ります。したがって、これでレンズを作るとフレネルレンズになり、帯域に制限が出る反面、厚みは非常に薄くなりますし、位相シフトの工夫で極限まで薄くでき、畳めるレンズが可能になります。ただし、能率の良い、つまり、透過率の良いレンズを作るには、レンズを通る電波の位相を  $0 \sim 2\pi$ 、すなわち、 $-\pi \sim \pi$  の範囲でシフトでき、かつ、透過率の良い、位相シフトが必要でした。単なる共振回路では、これは実現できません。なぜなら、共振点で位相が  $\pm\pi/2$  までシフトしますが、全反射となるためです。

私は回路間の相互結合をうまく利用して、位相が  $\pm\pi/2$  までシフトし、全反射とならない位相シフトと設計手法を開発し、能率の良いレンズを実現しました。フィルム基盤で作ったレンズなので、「フィルムレンズアンテナ」と名付けました。今回の発表では、直径  $90\text{cm}$  のレンズを畳んで会場に持っていき、展示しました。アンテナの研究開発の発表はいろいろあるのですが、実際のアンテナを持ってくる人はおらず、ずいぶんと目をひきました。また、拙い英語ですが、実物があるために私も動作原理の説明がしやすく、相手も理解しやすかったと思います。ポスターセッションの時間中、私は退屈しませんでしたし、他人のポスターを見る時間もあまりとれませんでした。説明の回数をこなすと英語も上達しますし、天文学以外の分科会の人意見ももらえますし、ポスター発表も口頭に

劣らず意義深いものとおもいます。動作原理も興味をひきましたが、レンズが曲面ではなく、均一の厚さのうすい平面であることも興味をひきました。IEEEのアンテナ・伝播部門の論文誌の編集者からも名刺を頂き、「おもしろいから論文を書け」といわれましたし、バンケットでは、今期のURSIの会長からテーブルに誘われました。残念ながら日本人ばかりでしたけど、NASDAなど企業の方々もいて、アンテナに限らず、ざくばらんな話をいろいろ聞かせていただきました。中には天文学の人には耳の痛い意見もありましたが、国や企業の利害をなんら代表せず、科学的好奇心で競い合う天文学には、「研究者として羨ましさを感じる」ともいわれます。混信の問題など利害が衝突する部分もあるのですが、共存の仕方を考えたいとおもいました。資源問題は人類が生き残るために解決が必要な問題で、一つ的手段として太陽発電衛星もあるのですが、これでは地上で発生する熱の総量は変わらず、むしろ、うまくいった場合、石油の枯渇のおそれが無くなるので、熱の総量は増えるかも知れません。となれば抑制が聞かず、地球温暖化はかえって進行し、「宇宙放熱衛星でもうちあげて、熱収支を改善するのか」という冗談が喉もとまでかかりました。確かに石油の枯渇は問題ですけど、温暖化の議論をするなら、無駄な熱を発生させない方策も必要でしょう。この話は一例に過ぎませんが、今回の研究会で、天文学以外の知合いも増え、視野も広がりました。

国際研究集会では、民族衣装で来られる方もいます。私はレンズのアピールも兼ねて、バンケットには浴衣でいきました。洋服は体の曲面に合わせた裁断をするので畳みにくいのですが、和服は平面構成で畳むのは実に簡単です。同じように私のレンズも簡単に畳めます、という筋書きなのですが、ある日本人研究者からは「服装が浮いてないか？」といわれました。彼のスタイル、ジーパンにポロシャツは間違いなくドレスコードに抵触して、高級な店で食事はできません。もちろん、浴衣は晴れ着ではないのですが、外国でドレスードに引っかかることはないです。むしろ、日本人であることをアピールする、つまり、このレンズは日本の技術だとアピールするにはわかりやすい服装です。一方で、ジーパンでいけば国籍不明であり、本人は個性的なつもりでいても、天文学者は似たりよったりの服装です。他の分野の研究者から見て、天文学者だというのはよくわかるのですが、「彼らはTPOをわきまえない」という評価にもつながっているという意見は聞きました。コンピュータ関係だともっとラフな服装の人が多くですけど、服装はもっと個性的です。また、欧米の研究者の場合、女性がもの作りをすること自体が興味をひくことはなく、研究の面白さを言及してきます。前回と違って、今回はバンケットにも出たので、研究上の意見交換以外にも、この種の文化的な発見もありました。

装置開発に興味ある私としては、他分野の研究者、開発者と意見交換でき、会合に参加できて良かったと思います。援助をいただいた早川基金に感謝します。