

リッチモンド・ヒルより —NPL滞在記—

須佐匡裕 / 東京工業大学工学部

ロンドンの地図を広げる。中心地から西側に目をやると、ヒースロー空港が見つかる。ちょうどその真ん中あたりに、リッチモンドという町がある。そこにはリッチモンド・ヒルと呼ばれる有名な丘がある。

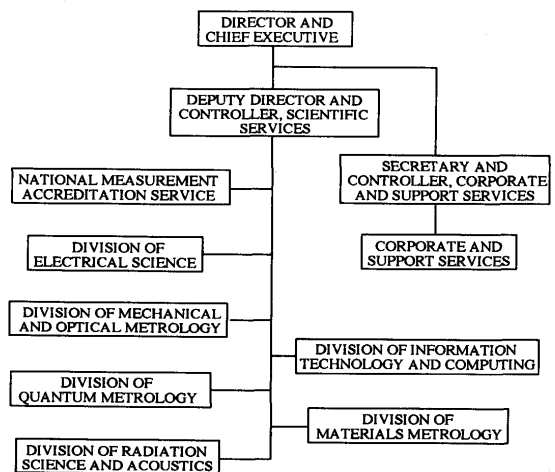
リッチモンド・ヒルからの眺めは素晴らしい。もしロンドン百景なるものがあるならば、5本の指には入ろうかというほどの絶景である。眼下にはテムズ川が蛇行し、白鳥が泳ぐ。トウィッケナム、ハム、テディントン、キングストンなど、ロンドンの美しい南西部を一望することができる。この風景は多くの画人の絵心をくすぐったようで、ターナーなども筆を揮っている。

その眺望の中にThe National Physical Laboratory (NPL) はあった。私は、平成4年3月から12月、平成5年2月から11月までの20か月間、文部省在外研究員、日本学術振興会特定国派遣研究者として、NPLのK.C.Mills博士の下に留学するという幸運に恵まれた。NPLの紹介と滞在中の研究、体験の一端をここに述べてみたいと思う。

NPLは、前世紀末の1900年に、ロンドン郊外のテディントンに設立された¹⁾。初代所長はR.T.Glazebrook卿である。背後には広大なブッシー・パークやハンプトン・コート・パレスがあり、そこは、鹿やうさぎ、りすなどの野生動物の住処ともなっている。その恵まれた環境は今も昔も変わらない。当初は基礎物理学の研究所として発足したNPLではあるが、時代の社会的ニーズに応じてその性格を変えてきた。

現在のNPLは、政府のDepartment of Trade and Industryの下にあり、アメリカのNational Institute of Standards and Technologyに似た性格の研究所となっている。基礎物理学の研究が全く行われていないわけではないが、今は長さ、質量、力、圧力、温度、時間、電圧といった計測の基礎となる物理量の精確な測定やそのための優れた測定標準の提供、測定機器の校正などが、NPLの最重要プロジェクトとなっている。また、そられに関連した情報技術や工業材料の研究、材料の物性値測定なども、プロジェクトの一翼を担っている。

上図に現在のNPLの組織構成を示す²⁾。所長の下に、3つのマネジメント系部門と7つのサイエンス部門が配されており、現員は約800名である。NPLの所長という地位は、き



Organizational structure of the NPL

っとすごいのだと思う。800名のスタッフの頂点にいるというのも、その理由の1つであるが、痛切にそれを感じたのは、豪華な所長官舎を見たときである。下の写真はその官舎であるが、庭はショート・ホールのゴルフができるくらいの広さである。

各セクションの業務内容は、名称からある程度推測できると思うので、詳細は省略する。私が在籍したのは、Division of Materials Metrologyである。この部門はさらに小さなセクションに分かれており、我が敬愛するMills博士が率いていたのはMeasurement for process modellingというセクションで、常勤スタッフは7名であった。プロセス・



Director's house (Bushy house)

モデリングという言葉は、日本人が使うプロセス・シミュレーションと同義であり、このセクションでは、プロセス・シミュレーションに必要な物性値、特に高温融体の物性値の測定を行っている。

対象としている物性値は、表面張力、粘性係数、熱伝導度、比熱、密度、放射率などで、以前は溶融スラグに関して測定を行っていたが、最近主流を液体金属および合金に変えている。私は、「スラグの光学的性質」という課題をもっていき、遷移金属酸化物含有スラグの吸収係数と屈折率を可能であれば溶融状態で測定し、輻射による熱伝導度を見積もろうと目論んでいた。Mills博士もこれに非常に興味をもって来ていた。

ただ、1つだけ不安があった。日本では、「融体物性の研究をしている」と言うと、あまり関心をもってもらえない。それどころか、「そんなことは、馬鹿か偏屈のやること」と意見されたこともある。学会のこの類のセッションを覗いてみても、沈滞ムードは否めないし、どうも日本人はこの種の地味な分野に興味がないようだ。Mills博士は別にしても、イギリスでも日本と同様、ほとんど孤立無援の状態になるのでは、と。

しかし、その不安もNPLに行つてすぐに杞憂となった。Mills博士のところに、次から次へと研究者が訪ねてくるのである。大学、会社を問わず、イギリスだけでなく、ECや諸外国からも。私も、光学物性だけでなく、以前から融体の熱伝導度、比熱、塩基度などの研究をしていたので、一緒に議論に加わった。「あるプロセスのためにモデルを作りたいが、この物質の熱伝導度や比熱の値はあるか?」、「表面張力を測定してこんな結果を得たのだが、どう解釈するか?」など、理由はさまざまだが、皆、融体物性に非常に興味をもっている。そして、東洋の果てからやって来た、英語に似た言葉しか話せない、駆け出しの研究者の私の意見にさえ、熱心に耳を傾けてくれる。本当に嬉しい経験だった。そして、そんな訪問者が午前中に来た場合、昼食時にはパブに行くのが常だった。これもまた、楽しいひとときであった。

さて、私の研究のことを少し話そう。それにあたっては、まずMills博士の研究方針を紹介する必要がある。彼の研究は、3つの柱から成っている。すなわち、

- 1) 現存の物性値をレビューすること。
- 2) 自分で物性値を測定すること。
- 3) 物性値のモデリングを行うこと（この場合のモデリングは、物質の組成などから、物性値を推算するための式を作るという意味である）。

彼の方針に則り、私もまず「Thermal Conductivities of Slags」と「Optical Properties of Slags : Data for Refractive Indices and Absorption Coefficients」という2つのレビューを作成した³⁾⁴⁾。さて、実験の方であるが、吸



Newton's apple tree

収係数だけでも溶融状態で、少なくとも高温で測定しようと意気込んで装置を作った。9割方の完成は見たが、最後の1割がクリアできない。たとえば、注文して半年後に入手した発熱体にヒビ割れがあるとか、寸法が合わないとか、装置の保守部品が手に入らないとかで、私の志気も次第に低下し、このテーマは頓挫した。

結局、室温での測定に変更し、 Fe_2O_3 、 Cr_2O_3 、 MnO および NiO を高濃度含有したスラグの吸収係数と屈折率を測定した。そして、その物性値のモデリングまで行い、「Absorption Coefficients and Refractive Indices of Synthetic Glassy Slags Containing Transition Metal Oxides」という論文にまとめた⁵⁾。実は、あと2つくらい論文が出そうなのだが、機密保持のため今は言えない。かくして、私の留学は終わった。

最後に、1つの逸話を紹介しよう。それは、NPLにある有名な「ニュートンのりんごの木」についてである。この木は、実は孫の代に当るものである。花は咲かせるが、実をつけたことがないというのが、何とも可笑しい。たまたま、日本人の訪問者から、「NPLの初代所長はニュートンらしいですね」と聞かれる。「えっ」と答えに窮すると、「ニュートンのりんごの木があるじゃないですか」と返ってくる。しかし、そんなはずはない。なぜなら、NPLは1900年の設立、ニュートンは17、18世紀の人。何よりも、もし、ニュートンがこのりんごの木を見ていたならば、万有引力の法則は発見されなかったであろうから。

文 献

- 1) E. Pyatt : The National Physical Laboratory, A History, (1983), [Mauve Publications, Teddington]
- 2) NPL Points of contact 1993/1994
- 3) K. C. Mills and M. Susa : NPL Report DMM (A) 68, (April, 1992)
- 4) M. Susa and K. C. Mills : NPL Report DMM (A) 73, (August, 1992)
- 5) M. Susa, K. Nagata and K. C. Mills : Ironmaking & Steelmaking, 20 (1993), p. 372

(平成6年2月15日受付)