

研究ノート



グラスゴー大学滞在記 高分子の超音波吸収の研究

足立 桂一郎*

スコットランドと言うとスコッチウイスキーや民謡等が思い出される。しかし科学的な面ではワットを忘れてはならない。彼はグラスゴー大学で蒸気機関を発明し、世界の産業革命の芽を生み出した。私はこの記念すべき都市であるグラスゴーに昭和53年の9月から二年間留学させていただいた。そこで、グラスゴーにおける研究生活を中心にして、グラスゴーの風土や人々の生活について御報告したい。

グラスゴー市

グラスゴーの緯度は約56度で樺太の北端と同じ緯度にある。しかし気候は温暖で、冬の平均気温は0℃以上であり、雪もあまり降らない。一方夏は最高気温が18℃くらいなので、たいへん過ごしやすい。スコットランドで雨の日が多いことは有名であるが、平均すると晴の日は一週間に二、三日しかない。

グラスゴーは人口80万人でイギリスで三番目に大きい町であり、昔からスコットランドの商工業の中心地として栄えた。しかし労働者が多く集ったのでスラムの町となり、イギリスでも指折りの汚い町という汚名を受けてしまった。燃料として石炭をさかんに燃やしたために煤煙でほとんどの建物が黒く汚れている。初めてグラスゴーを訪れると、この暗い雰囲気驚かされる。しかしグラスゴーにしばらく住んでいると、すぐにこの町に親しみを持つようになる。ほとんどの建物は100年以上前に造られた古風な石造りの建築で、屋根にはドームや塔がついており、たいていの建物の窓や、入口には手の込んだ彫刻がある。グラスゴーは華やかさはないが、一種の人間味があり、また歴史の深さを感じさせる町である。

グラスゴー大学とストラスクライド大学

この二つの大学はグラスゴーを代表する大きな大学である。グラスゴー大学は創立1451年という古い大学で、19世紀に市の中心から現在の場所に移転したが、中世のお城のような塔を中心にして、いろいろな学科が塔の回りを取り囲んでいる。ワットの他に、熱力学のケルビンや化学のブラック等が昔活躍した。一方のストラスクライド大学は比較的新しく18世紀に創立された大学で、テレビを発明したベアード等が有名である。

さて、私はストラスクライド大学化学科のA.M. North 教授、R.A. Pethrick 博士、グラスゴー大学電気工学科のJ. Lamb 教授、G. Harrison 博士等と共同で結晶性高分子の固体状態における微視的な内部構造（モルフォロジー）と超音波吸収の関係を研究することになった。このような研究は金属学ではよく研究されているが、高分子については、ほとんど研究されていない。グラスゴー大学には1 GHzまで測定可能な超音波吸収の測定装置が開発されていたので、これを用いて、広い周波数範囲で研究を行なうことが出来た。高分子の音波の減衰係数は比常に大きいので、測定がむづかしく、高分子では1 GHz 域の測定はほとんど行なわれていない。試料としては主にポリエチレンを用いたが、ポリプロピレンや、スチレンーグタジエンブロック共同合体も用いた。この研究の結果、1 GHz 付近の音波吸収が結晶相と無定形相の間の熱流効果によることが明らかになった。また球晶や延伸試料のフィブリル構造による音波の散乱も音波の減衰に影響することが明らかとなった。

グラスゴー大学では超音波顕微鏡が作られている。超音波顕微鏡はすでにフランスやアメリカで作られ、金属のように光を通さない物体の

*足立桂一郎 (Keiichiro ADACHI), 大阪大学, 理学部, 高分子学科, 小高研究室, 助手, 理学博士, 高分子物性

観察に使われているが、分解能が悪いので、例えば IC の内部や生物の組織のように比較的大きい物体の観察に用いられる。さらに分解能を上げようとする、周波数を増し、音波の波長を短くしなければならない。しかし、周波数を増すと困ったことが起る。それは試料とレンズの間を満たす媒体の吸収が周波数の二乗に比例して大きくなるため、1GHz 程度の周波数になると、音波が試料まで届かなくなってしまうことである。水は比較的音波吸収が小さく媒体として適しているが、温度の増加と共に吸収が小さくなるので、高圧下、100℃ 以上の水を媒体として使う試みがある。

グラスゴー大学の日

大学は朝 9 時に始まる。イギリス人がお茶の時間を取るの是有名であるが、10時過ぎから約 30 分間紅茶を飲みながら雑談する。一般に早口で話されるので、聞き取れない所が多いが、政治問題、休暇の予定、テレビ番組の話等、話題は尽きない。研究室にはフランス、ポーランド、エジプト、アルゼンチン等から来られた人もいて、いろいろな国の話を聞くことが出来て面白かった。新人が研究室に来たり、誕生日や博士号を取った場合のお祝い等があると、昼休みに、みんなで大学の外のレストランへ行き、その後でパブで乾盃をするのが習しとなっている。このような時には、お祝いをされる人が飲み代を払うことになっていて、日本と発想が逆なのが面白い。ところで私は昼休みに図書館へよく行った。というのは、図書館には古い本がたくさんあり、現代科学が確立される以前の化学や物理の本をいろいろ見ることが出来たからである。これらの本の前書きや、内容を部分的に見ていくだけでも興味深い。大学には美術館があり、また大学から歩いて 5 分ぐらいの所には市の美術館もあり、昼休みに絵画鑑賞を楽しむことも出来る。午後は、3 時過ぎから再びお茶の時間で、30 分以上雑談し、5 時になると全員帰宅する。このように仕事を始めると、すぐに中断することになるので、初めは研究の進め方が非常にゆっくりしていると思った。しかしすぐにこの生活のテンポに慣れてしまう。5 時以後は自由時間で、グラスゴー大学では、音楽を楽

しむ人が多い。オーケストラや合唱団が大学の職員や学生で作られ、夜の 7 時ごろから音楽会が開かれる。音楽会用のホールの他に、大学のチャペルがあり、パイプオルガンが備えてある。特にクリスマスの頃の音楽会はすばらしく、毎年このチャペルで音楽会が開かれる。私の滞在中にはパッハのクリスマスオラトリオが演奏され、そのすばらしい演奏と会場の雰囲気相まって感銘深いものであった。また時々、夜の 8 時ごろからパーティに招待される。パーティには夫婦一組として招かれるが、私の場合は 3 歳と 5 歳の子供がいたので、初めは baby sitter をさがすのに一苦労した。しかし近所の女学生の人に頼むことが出来、以後いつも、その人に留守番をしてもらった。外国で生活された方は、よく知っておられる通り、パーティーでは雑談するだけで、儀式的なスピーチはなく、気楽に楽しめる。

スコットランド風景

グラスゴーから北はハイランドと呼ばれ、ヒースの茂った岩山が多い。バスでこの地方を旅行すると、スコットランドらしい風景(?)を満喫できる。低い山にはさまれた牧場がどこまでも続き、所々に教会の塔を中心とした一群の小さい村がある。それを過ぎると、再び牧草地とヒースの茂った山だけの道が続く、ハイランドのほぼ中央に女王の別荘のバルモラル城がある。女王が居ない時は一般に公開されているが、まるでおとぎの国の城のようである。さらに北へ行くと、怪獣で有名なネス湖(Loch Ness)に出る。ネス湖には怪獣がいないと考えた方が妥当であろうと思われるが、熱心な信者(?)によって怪獣探しが続けられている。ハイランドはウイスキーの本場であり、ウイスキー蒸留所が多い。私は幸運にも、この一つを見学できた。

二年間のグラスゴーでの生活は、非常に有意義であった。留学を許可して下さい、小高忠男教授及び理学部教授会に対し深く感謝いたします。また、この機会を与えていただいた、東大工学部の和田八三久教授、ストラスクライド大学の Pethrick 博士、グラスゴー大学の Lamb 教授に感謝いたします。