

標記事業からの支援により、8月11日から8月31日まで、デンマーク工科大学 (DTU) Danish Polymer Centre (DPC)・Ole Hassager 教授の研究室に滞在し、同研究室所有のフィラメント伸張レオメータ(FSR)を用いて高分子溶液の一軸伸張流動測定を行う機会を得た。化研および DPC の関係各位に深謝いたします。

本滞在の目的は、からみあい直鎖高分子濃厚溶液の一軸伸張流動挙動と応力緩和挙動を調べることである。直鎖高分子の溶融体と、準希薄溶液については(それぞれ数種類に限定されているものの)10年ほど前に報告されたデータはあるが、驚くべきことに、濃厚溶液については現在まで報告例がないのである。高分子ダイナミクス/モデリングの観点からは、限られた非線形データを元に議論をせざるを得ない状況である。事実、滞在開始前週にリスボンで開催されたレオロジー国際会議では、全く同じデータセットを用いて、複数の研究者が各自のモデルを提案していた。そもそも、大変形でのレオロジー測定手法が確立されつつあるのがここ20年ほどであり、Hassager 教授はこの分野の中心人物の一人である。上述の「貴重な」直鎖高分子溶融体のデータは Hassager group が FSR を用いて測定したものである。爾来、同 group は FSR 装置自身と、FSR を用いた測定に関する知見を継続的に蓄積しているので、高分子濃厚溶液の伸張流動測定なんて簡単なことだろうと考えていた。しかしこれが間違いであると思い知らされるのである。

FSR は2枚の同心円板の間に液体試料を挟んで液体円柱を形成し、平板間距離を広げることにより液体試料を伸ばして液体フィラメントを形成させ、その伸張特性を評価する方法である。伸張粘度の値は、流体に作用する力とフィラメント形状(フィラメント中点の直径)を測定することにより求められる。理想的には均一な液体フィラメントが出来るはずであるが、粘弾性液体である試料は、なかなか思い通りには伸張してくれなかった。溶媒蒸発による濃度変化を避けるため、試料が(適切な時間スケールで)液体として振る舞うような高温ではアニール/測定が出来なかったのが一因である。

Hassager group の実働は博士研究員2人と博士課程学生1人の少数精鋭部隊である。筆者は彼ら3人と毎日一緒に議論しながら実験していた。彼らは、主に市販の高分子(ポリエチレンやポリスチレンなど、室温では固体のもの)を試料として使い、試料が流動する高温で測定を行うのが常である。従って、彼らは、室温でゴム状である濃厚溶液試料や、溶媒など化学薬品とその実験操作・器具の取り扱いに関してはあまり経験が無いようである。これは筆者が「FSRによる高分子溶融体の伸張粘度測定」を経験したことが無いのと同様である。このように、同じ「高分子レオロジー」分野の実験屋同士とはいえ、必ずしも同じ知識を前提として共有しているわけではないのである。トラブルがあるたび、一から論拠を示して説明し、またそれで通じない場合は実際にやってみせるというようなお互いの意識の擦り合わせにも随分時間を割いた。しかしこの過程は非常に刺激的で楽しく、相互理解を深めることができ有益であった。すなわち、「実際に手を動かして初めて分かることもある」という、至極当然のことを改めて認識したのと、「他人に自分の考えを簡潔に論理的に説明する」という訓練が、普通の日本人には出来ていないことを痛感した。「根拠を示しつつ、(たとえそれが誤りであるとしても)主張する」日本人学生を、少なくとも弊研究室では見たことが無い。今後の教育面での課題である。

上記期間中は DTU 本部の所在する Lyngby という町に滞在していた。Lyngby-Copenhagen は距離的にもちょうど宇治・京都のような関係だと感じた。ある調査によると、デンマーク国民は非英語圏の国民で最も英語が流暢なのだそうである。事実、町の人は親切で、概して(年配の方を除いて)英語が堪能であったので、短期滞在ではデンマーク語が分からなくてもさほど問題は無かった。

DPC は高分子系の合成・物性の研究室の集合体で、実験室や居室(と学生・ポストドク)を共有している。スタッフ・学生など総勢30名ほど、とても仲が良く、フレンドリーで筆者のような visitor にも親切である。毎週木曜3時には cake club と称して、持ち回り当番制で皆でケーキを囲むお茶会も開かれる。それ以外にも突発的に有志で飲み会や「女子会(girls' night out)」なども Copenhagen に遠征して開催するようである。(女子会が開けるくらい女性スタッフ・学生等が在籍しているということである。)
「女子会」は、「バーから Copenhagen を見てみない?」というとても魅力的なお誘いだったが、残念ながら都合で参加出来なかった。

総括として、本滞在は筆者にとって有意義で、かつ楽しいものであった。時間的制約から、当初の目的を十分には果たすことが出来なかったが、近いうちに再訪し、リベンジを果たすことを検討している。



Girls' night out などの飲み会が開催される Copenhagen のシンボル、人魚の像 (Den lille Havfrue)