

光が熱になるとき



若者

芝原正彦*

Energy conversion process from light to thermal energy

Key words : radiative heat transfer, thermal engineering, light, thermal energy

1. はじめに

コラム・若者とのことです。大阪大学に勤めさせていただいてから2年が経過しようとしています。ここでは、自分に関することなどについて述べさせて頂きたく、ご笑読くだされば幸いに存じます。

2. 「光が熱になるとき」

「光が熱になるとき」について、大学院の頃は研究をしておりました。研究会や学会などで発表するときには、分かりにくいタイトルをつけるのですが、「光が熱になるとき」について研究したというのが実際のところだと思っています。これをお読みになった方は、今頃このようなことを考えて何になるのかと思われるかも知れません。あるいは専門分野によっていろいろな説明をされるかもしれません。フォトンの吸収により分子の振動状態が励起され...、固体中の自由電子とフォトンの相互作用が...、フォトンとフォノンの作用が...、あるいは光のエネルギーがいくらで、吸収係数がいくらになるので... おそらくどれも正しいのだと思われます。ですが、最初、不思議に思いましたのは、光によって励起された系の定常状態、あるいは光照射によって加熱された結果を表す熱エネルギー・熱流束としては十分に研究され、捉えられていると思うのですが、どのようにそれらの過程が記述されるかがよく分からない

ということでした。そこで、光の波長や強度の違いによって、物質中でどのような過程・作用を経て、熱エネルギーに変換されるか、というプロセスが時間に依存したシュレディンガー方程式上でどのように記述されるかということを考えました。また、そのような記述によって、実際にそれらの方程式を数値計算的に解くことにより、光照射下の物質系の運動エネルギー(熱・温度)の上昇や状態変化をシミュレーションしようと考えました。このようなことを考えたのは、大学院に進学してからですが、毎日プログラムを作成したり、文献を調べたりすることに興奮し、非常に楽しかったことを覚えています。

光が熱になる過程、すなわちそのような非常に短い時間の相互作用が問題となるような現象、あるいは相変化を伴うような現象における光照射・レーザー照射の熱的評価、レーザー微細加工のシミュレーションにおける光照射による熱的影響・加熱過程のモデリングあるいは、短パルスレーザーの加熱過程・反射過程の変化の理論的な理解などが、工学的応用として挙げられます。ですが、最初は、「光が照射されて、物質が暖まるのはどういうことなのだろう?」、「冬の晴れた日に放射冷却によって気温が下がる現象は、どのように記述できるのだろうか?」などと、空想めいたこと、言い換えると、ふく射によって熱の伝わる過程、ふく射伝熱が、熱・温度の項を使わずにどのように記述されるか、説明できるかがよく分からなかったことから研究を始めました。

3. これまで

大学の教養、専門の授業の中で熱力学、統計力学の授業を興味深く感じたことと、東京都のゴミ問題・焼却炉の問題を調べたことがあったこと、原動機などに興味があったことから、4回生になって研究室配属の際には、熱工学、伝熱工学の研究室に所属し

*Masahiko SHIBAHARA

1969年12月2日生

1997年東京大学大学院工学系研究科

機械工学専攻博士課程修了

現在、大阪大学大学院工学研究科・

機械物理工学専攻、助手、博士(工

学)、熱工学

TEL 06-6879-7253

FAX 06-6879-7247

E-Mail siba@mech.eng.osaka-u.

ac.jp



ました。実際には、熱科学の研究室といった方がよろしいかも知れませんが、凝縮、レーザー照射過程、蒸着など熱が伝わる過程・現象を様々な角度、視点から捉え、制御するために、レーザーや精密な計測器を用いた分子線実験や詳細な数値解析を行っていました。一見すると、興味があった現実の問題からは遠い基礎的研究のようではありましたが、見つからなかった答えや答えようがない問題などは、おそらく意外なところに解くためのヒントが見つかるものだろうと思って、面白く眺めておりました。また、大学院の先輩が個々に完全に独立した研究テーマで、研究を独自に進めておられる雰囲気に関心しました。

指導の先生はユニークな教育方針をお持ちのようでした。研究室に配属が決まってから、研究のテーマについては全くおっしゃらず、よく考えなさいとだけおっしゃいます。あまりに何もおっしゃらないので、心配になって、4回生であれやこれやといひながら、卒業研究らしきことを始めました。やめろと言われぬのをよいことに、自分たちで調べたり、プログラムを作ってシミュレーションや解析を行っているうちに、もう少し研究をやってみたいという衝動が湧いてきました。特に自分である程度自由に問題を設定できるということは、それまであまり経験がなかったために、私には非常に新鮮でした。大学院に進学してからはテーマに関しては、全くもって何もおっしゃらず、文献などを読んで勉強するよということでした。そこで、前述の「光が熱になるとき」に関する研究を始めました。ですが、研究会などで議論になりますと非常に熱心に、時には厳しく議論して頂きました。博士課程になりますと、いろいろ質問に行きますと「博士課程にもなって指導教官に指導してもらおうという考えがおかしい」(?)と言われて、研究会での議論を通じて、一層熱心に指導して頂きました。厳しく、深い指導を受けたと思っております。

4. 現 在

現在は、機械物理工学専攻・エネルギー工学講座(燃焼工学領域)の助手として採用して頂き、勤務しております。現在の研究室では、燃焼・エネルギーに関する高度な光学計測、実験や解析が行われており、汚染物質低減の研究や新燃焼方式などの研究が行われており、大変興味深く勉強・研究させて頂い

ております。以前からこれらの分野に興味を持っており、今後もエネルギー・環境問題、燃焼技術は重要になると考えられます。日々の技術革新、積み重ねに加えて、さらにどのような新たな視点、発想を見出せるか、が、本当の問題のように思われ、そのような意味において、何か寄与できる可能性があるのではないかと、密かに考えております。

5. こ れ か ら

コラム・若者ということですので、当たり障りのない個人の経歴・研究よりも、若者としての意見、若者への意見を述べるのが本来の趣旨かとも思います。

私個人としては、偏ることなく、広い視野をもって、研究、教育、生活を行うことができることが理想であろう思っているのですが、個人から離れた視点から考えますと、社会の変動あるいは研究技術の変化へ対応するには、むしろ偏った個性的な個々の集団である方が結果として有用なのではないか、また中途半端ではない独特の視点を持つことが必要とされているのではないかと思います。解決が難しい問題や長年取り組まれてきたが明確に分からない問題は、従来の技術や手法の線形的な結合では解決することが困難であり、案外、一見結び付きそうもない意外な視点から解くためのヒントが生じたり、予想外な分野の技術進歩によって明らかにされてくるのではないかと考えます。これは日々の技術革新や進歩を軽んずるという意味では決してありません。このためには、おそらく無難でない道や、一見遠回りと思える道を、敢えて進む必要があり、このためには、失敗の危険や道に迷う危険が常に付帯すると思われま。ですが、若者は、私が生物として若いかどうかは分かりませんが、このような失敗のある、無難でない道が無心で進んでいくべきものかと心得ます。若者には、従来の方法や既存の領域にとらわれない、「危険」な方法を試みて失敗できる、あるいはそのようなことを試みる義務が、あると思います。国際学会で、独創的だが、矛盾するような結果を示した著名な、生物としては決して若くはない先生とお話した時に「No mistake, No progress!」とおっしゃっておられたのを思い出します。

6. お わ り に

毎日、大小を問わなければ、何かしらの新しい発

見や視点の発見があります。幼少のころには世界のありとあらゆる分野の本を読んで、すべての現象の原理を理解してやろうなどと、壮大なばかげたことを夢想していたのですが、なるほど年を重ねるにつれてそれに、…の分野だけはせめて、…のことだけは、などと制約条件をつけても決して一つの自然現象すら理解することは難しいなあと感じるようになってきました。現在では、このように分からない現象や説明しがたい事象こそが、自然現象や人文科学の、さらに申せば人間も含めた自然の、最も面白いところだろうと勝手に考えて、日々楽しんでおります。

大学生の頃でしたか、友人に、家庭教師として教えている子に「何で“勉強”しないといけないんですか？」と聞かれて困った、どのように答えたらよいのだろうと、議論をしたことを覚えています。これは一種の誘導質問で、言外の意味が十二分に含まれてますから、簡単に考えて答えると、次のより厳しい質問が待っているようです。「したいから」、「自分のため」、「将来のために」、「社会のため」どう答えても、次のより本質的な質問が思い浮かんでしまいます。個人によって、上記の“勉強”を“仕事”、“研究”に置き換えられる場合もあるかとも思

います。おそらく、しないといけないという問い自体に誤りがあるかもしれませんが、あえて答える必要があるとすれば、好きだから、自分のため、組織のため、社会のため、以外の、もっと大きなあるいは些細な要因があるような、あったらよいのという気がしております。また言い換えるなら、重厚な経験や事実に基づかない問いや答え自体、あるいは単純な一つの言葉に置き換えられるような答えには、本質的な意味があまりないのではないかということかもしれません。おそらく、いろいろやってみるといふ人間的プロセスにこそ意味があるのであって、いろいろ考える暇があったらやってみようというのが答えかもしれません。頭の中だけで考えてもはっきり分からないですので、少しはっきりしたいと思い、研究・教育・生活でいろいろ試行錯誤を日々、繰り返しております。今後、無心かつ不断的努力と失敗をしていきたいと思っています。

最後に雑文で恐縮致します。また本コラムへの投稿をお勧め下さいました、機械システム工学専攻の久保司郎教授、機械物理工学専攻の香月正司教授に感謝致します。

