

アメリカにおける数値流体力学

Computational Fluid Dynamics in USA

竹 光 信 正*

Nobumasa TAKEMITSU

1. は じ め に

最近のめざましい計算機の発達は、流体力学の分野においても数値流体力学という一つの新しい分野を生み出した。筆者は現在、この数値流体力学を専攻し、計算手法の開発、乱流モデルの工学的研究をおこなっている。この度、幸運にも生産技術研究奨励会より昭和62年度三好研究助成金を交付して戴いたので、数値流体力学を活発に研究しているアメリカ西海岸の大学、研究所を訪問し、研究成果の交流と意見交換を図ることにした。

2. 訪 問 先

7月16日に成田を飛び立ち、San Franciscoに無事到着した。さっそくホテルに向かった。ともかく広い国で、ホテルからの眺めは、山に木がなくはげ山である。風が強くまた寒いこともあって、初めて異国の地を踏んだとき誰もが感じるであろう心細さを筆者も感じた。

2.1 Stanford University, NASA (Ames Research Center)

7月18日Stanford大学に向かった。Stanford大学は、現在最も盛んに乱流の研究を行っているところの一つで、NASA(数値流体力学の分野にはStanford大学出身者が多い)とあわせて考えると、世界で最も活発に乱流の数値計算をやっているところである。また、Stanford大学のFerziger教授が昨年本所を訪れたことも記憶に新しい。

Stanford大学では、本年よりNASAと2個所でCenter for Turbulence Researchが設立されており、日本からは唯一人本所の吉澤徹助教授が出席しておられた。同助教授のお話によると、朝(8:30)から夕方(5:30)まで毎日びっしりあるとのことで、言葉が違うせいもあって疲れてしまうとのことであった。この会議には、Kraichnan, Kline, Bradshaw, Wolfsteinなどの長老を初めとして、Yoshizawa, Rogallo, Moin, Kim, Landahlなど、現在の乱流の研究を支えている人達が一堂に会したもので会期は1カ月である。筆者もFerziger教授の御好意で7月20日から7月28日の間、この会議に出席させ

*東京大学生産技術研究所 第1部

て戴いた。議論の内容は、乱流の統計理論、モデリング、乱流をどうみるかといった表現の問題、乱流の構造など多岐にわたっていた。筆者の関係するところでは、乱流の数値計算にはとても太刀打ちできそうではないが、乱流のモデリングでは十分太刀打ちできると感じた。

NASAの巨大な風洞にも恐れ入ったが、Dr. Chyuの話では、たとえばMach数が3.5までで、しかも低い乱れの風洞を作るにはこれくらいの大きさが必要であるということであった。また、NASAにおける乱流の数値計算は、スーパーコンピュータを使った計算で長いもので1300時間(CPU時間)、他の計算でも数百時間はおこなっており、日本における乱流の計算と桁が違うことにびっくりした。これではとても大計算の分野で太刀打ちできるものではないであろう。

2.2 Lawrence Livermor National Laboratory

ここでは、International Journal of Numerical Methods in FluidsのEditorの一人であるDr. Greshoと会った。ここには、スーパーコンピュータが5台導入されており、局所的な天気予報のモデリング、成層圏の実験的・理論的研究、代替エネルギーの開発、核融合などの研究が活発におこなわれていた。特定の人には、10~20年の基礎研究が許されているという話であったが、これにも驚いた。最もそれでも3~4年でよい結果を出さないといけないそうである。

夕食にUniversity of ColoradoのSani教授と御一緒させて戴いた。Dr. GreshoとProf. Saniのお話では、数値流体力学の分野でよい学生がなかなかおらず、おまけに5年位前に較べて就職が難しくなっているということであった。

2.3 University of California, University of Arizona

7月29日にLos Angelesに向かった。ここでは、現在日本原子力研究所からAbdou教授のところに留学している藤村薫氏と会った。最近、日本のある雑誌に電磁流体力学がやる事がなくなったと書いてあったが、アメリカでは逆で、Livermoreもそうであったが、ここでも盛んに研究がおこなわれていた。こういうことがあるから、

表1 研究者数と研究期間の比較

	IIS (NST)	Stanford University	NASA (only CFD)	Livermore (研究所全体)	University of Arizona (only CFD)
Staff ()はPh. Dの人数	32 (7)	83 (11)	40 (30)	8,000(2,400)	16 (5)
研究期間 (年)					
基礎研究	0.5~5	3~4	1~5	2~10	2~3
応用研究	0.5~1	なし	なし	1~3	2~3

日本はアメリカに一步も二歩も遅れをとってしまうのであろう。

8月1日、Secomb助教授 (University of Arizona) のところに留学している都立大の村田忠義氏と会うため Tucsonに向かった。日中の暑さ(日のあたるところでは50°C)は大変なものであった。

村田氏の話では、Secomb助教授はあと5年もたてば生理流体力学の分野で名をあげるだろうということであったが、彼自身はオーストラリア人であり、種々の人種が集まっているアメリカのふところの深さを垣間みる思いがした。

2.4 まとめ

表1に筆者の訪問した大学および研究所の研究者数と研究期間を示す。UCLAには数値流体力学 (Computational Fluid Dynamics) を専門としている人が少なかったので載せていない。また、人数は目安と考えて欲しい。

アメリカの一般的な大学がどの程度の規模なのかかわからないので不明瞭さは免れないが、たとえば本所のNSTグループとArizona大学を比較すると、本所のNSTグループはかなり強力なグループであることがわかる。し

かし、Stanford大学やNASAと比較すると規模は小さい。最もこのような比較がどの程度の意味をもつかは、また別の問題である。

筆者がアメリカの大学、研究所を訪問して感じたことは、アメリカの数値流体力学にはPhysicsは少なく、根底にPragmatismがあるということである。それでもしかし、基礎研究で大事なところは残しておき、多くの研究費と年月をかけるだけの余裕があるように感じた。

3. おわりに

日本はいろんな意味で美しい国である。はげ山の国ではない。しかし、この美しさを維持するのが国が狭いこともあって、われわれ個々人の責任にあると言えないところに苦しいところがある。声の大きさ、図々しさだけではどうにもならない。そして、日本におけるそれらと、アメリカの国の広さからくるであろう(合理性、親切心)声の大きさ、図々しさとは根本的に違うものである。

終わりに臨み、渡米の機会を与えて戴いた生産技術研究奨励会、ならびに第1部の諸先生方に厚く御礼申し上げます。
(1987年8月28日受理)