

NCAR サマーコロキウムに参加して*

堤 之 智**

1. はじめに

1991年6月2日から12日までアメリカコロラド州のボルダーで開催された NCAR (National Center for Atmospheric Research) サマーコロキウムに参加したのでここに報告します。このコロキウムはテーマを変えて毎年開催されており、1990年度は「メソスケールデータ同化」というテーマで同じ気象研究所、予報研究部の青梨研究官が参加されました。その報告は本誌の1991年1月号に記載されているので、ここでは今回私が参加した NCAR の ACD (Atmospheric Chemistry Division) が主催した「大気化学に関する調査課題」というテーマで行われたコロキウムの内容と会場に当てられた NCAR メサラボに関して報告したいと思います。参加の方法や待遇等は青梨さんの報告を参照して下さい。

なお私が参加したきっかけは、かなり偶然でした。1991年の2月に NCAR の ACD 部長の Dr. Brasseur さんが気象研究所に来所されました。その折り漠然とそういうコロキウムがあるということだけは聞いていましたが具体的な内容、対象者がわからずただ聞き流していました。ところが気象研から帰られる直前に、「天気」に掲載された青梨さんの参加報告を読んで具体的な内容を知り、急ぎょ Dr. Brassuer さんに頼んで申し込み要項を送ってもらった次第です。前年より締切が半月遅かったのもラッキーでした。

2. コロキウムの参加者及び内容

コロキウムはボルダー郊外のメサ丘陵に位置する NCAR メサラボで行われました。このコロキウムの参加対象者は、大学院学生、ポストドクレベルであり、アメリカ、ドイツ、フランスをはじめとする16カ国から63名の参加者がありました。特にソ連からの参加者が6名とこの分野に対する意識の高さがうかがえました。なお日本からは私一人でしたが、アジアからは韓国、中国か

* Report on the NCAR Summer Colloquium.

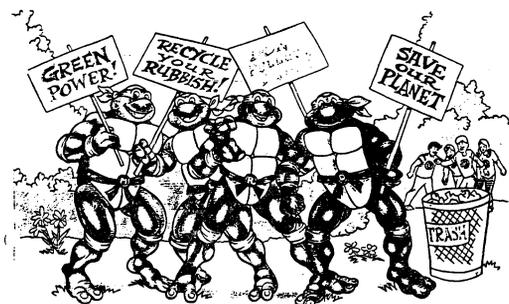
** Yukitomo Tsutsumi, 気象研究所.

第1表 コロキウムの時間割り

Schedule for ACD/ASP 1991 Summer Colloquium

Date & Time	Event	Location
Sunday, 2 June 7-9 p.m.	Reception	Kittredge
Monday, 3 June 9-10 a.m.	Overview of Atmospheric Chemistry Issues Guy Brasseur	NCAR-MSR
10-12 a.m.	Atmospheric Chemical Kinetics and Photochemistry: Basics A. R. Ravishankara	NCAR-MSR
1:30-2:30 p.m.	Photoysis Processes in the Atmosphere Susan Solomon	NCAR-MSR
Tuesday, 4 June 9-11 a.m.	Laboratory Methods for Chemical Kinetics and Photochemical Studies A. R. Ravishankara	NCAR-MSR
11-12 a.m.	Chemical Families Susan Solomon	NCAR-MSR
1:30-4:30 p.m.	ACD Laboratory Tours	NCAR
Wednesday, 5 June 9-11 a.m.	Atmospheric Transport Considerations Marvin Geller	NCAR-MSR
11-12 a.m.	Urban Smog Chemistry Jack Calvert	NCAR-MSR
1:30-2:30 p.m.	Hydrocarbon Chemistry Jack Calvert	NCAR-MSR
2:30-3:30 p.m.	Atmospheric Carbon Cycle Pat Zimmerman	NCAR-MSR
Thursday, 6 June 9-10 a.m.	HO ₂ Chemistry Guy Brasseur	NCAR-MSR
10-12 a.m.	UV/Visible Radiation Transfer Viktor Filyushkin	NCAR-MSR
1:30-3:30 p.m.	Satellite Observations John Gille	NCAR-MSR
3:30-4:30 p.m.	Stratospheric Transport Byron Boville	NCAR-MSR
Friday, 7 June 9-10 a.m.	ClO ₂ Chemistry Guy Brasseur	NCAR-MSR
10-12 a.m.	Heterogeneous Chemistry Margaret Tolbert	NCAR-MSR
1:30-3:30 a.m.	Atmospheric Ozone Depletion Issues Susan Solomon	NCAR-MSR
Monday, 10 June 9-11 a.m.	Long lived trace gases and lifetimes Pieter Tans and Jim Elkins	NCAR-MSR
11-12 a.m.	NO _x Chemistry Susan Solomon	NCAR-MSR
1:30-3:30	ACD Research Activities	NCAR-MSR
Tuesday, 11 June 9-10 a.m.	Sulfur Chemistry: A General Overview A. R. Ravishankara	NCAR-MSR
10-12 a.m.	Tropospheric Measurements: New Directions Fred Fehsenfeld	NCAR-MSR
Wednesday, 12 June 9-10 a.m.	Instrumentation for Remote Measurements William Mankin	NCAR-MSR

らも参加者がありました。大気化学という分野の広さを反映してか反応係数を測定している純粋化学者から、衛星データの解析屋、フィールドでの大気化学物質の観測屋、拡散移流のシミュレーションモデラーまでいろんな分野の人が来ていたのが特徴でしたが、特に今や大気化学は環境問題と直結しているためか、ハーバード大学か

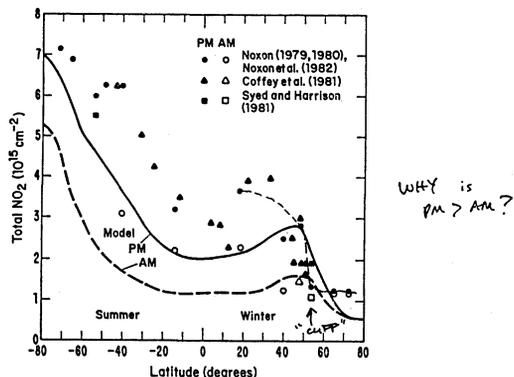


第1図 Ravishankara が Sulfur Chemistry で用いた“Ninja”（と彼が言っていた）の絵。彼のオリジナルかどうかはわかりません。

ら政治政策を専攻する学生もオブザーバーとして参加していました。

コロキウムは全て講師による講義形式で行われました。講師は NCAR のスタッフあるいは同じボールダーにある NOAA のスタッフが主で、オゾンホール解明の立役者スーザン・ソロモン女史をはじめとして、第一線の研究者が顔を揃えています。講義のテーマ及びスケジュールは第1表にある通りです。内容も反応係数測定の実験の方法から、様々な物質の光化学及び遷移過程、衛星データの解析、リモートセンシング、大気力学による輸送過程と、現在の大気化学が直面している分野のおおよそをカバーしています。講義のやり方はいかにもアメリカらしく、聞く方もしゃべる方もコーヒーを飲みながら、第1図に見るようにユーモアを混ぜながら、しかし少しでもわからないことがあると遠慮なく質問が飛び交っていました。講義には他の講義の講師も一緒に参加して話をきいており、我々受講生に混じってしばしば鋭い質問をしていました。おかげで講師の方も少しも気が抜けず、スタイルはブロークンでありながら良い意味で緊張感のある講義だったと思います。

印象的だった講義の例としてスーザン・ソロモンの NO_x ファミリーの講義をあげてみます。彼女は講義の中で NO_2 の緯度分布として、実際の観測の結果と2次元モデルの結果を示しました(第2図)。そしてなぜ熱帯で NO_2 濃度が低いか、なぜ午後の方が午前より濃度が高いかなどと受講生に問いかけて基礎的な知識を確認してから、冬半球高緯度で観測値がモデルの結果より低くなっている現象を指摘して問題を提起します。そしてひとしきり受講生に考えさせた後、それが極渦の蛇行によって起こることを明快に示して謎ときをしました。ただ



Why is tropics minimum?

第2図 Solomon が NO_x の講義で用いた NO_2 の緯度分布の図。(Solomon and Garcia, 1983)

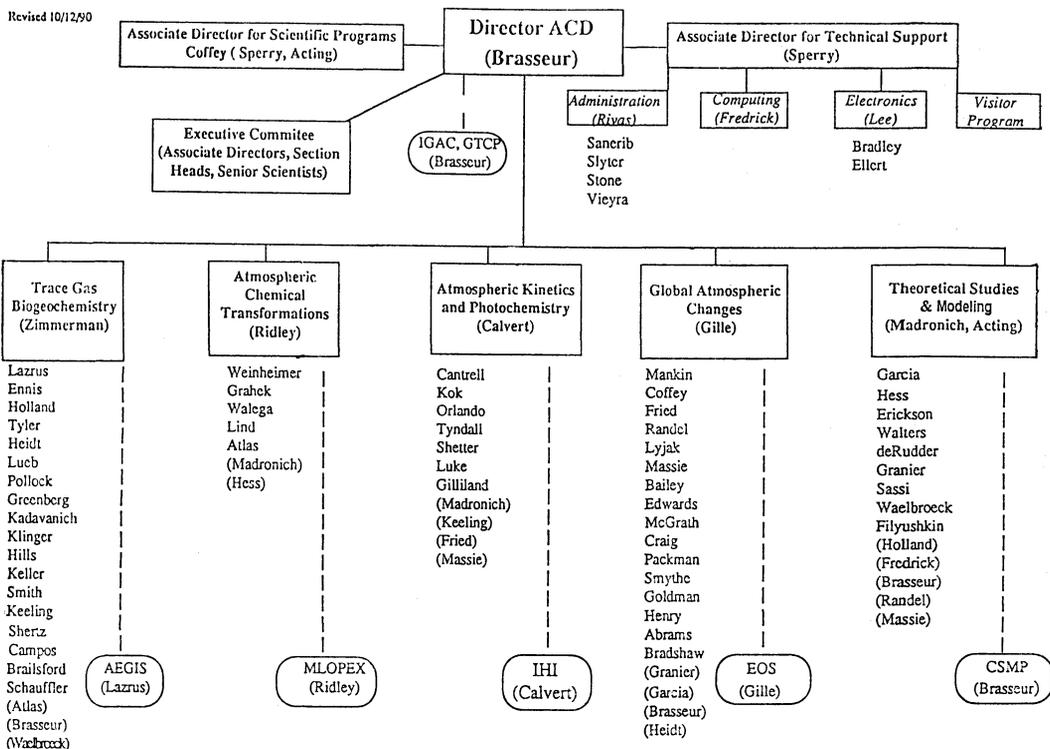
(手書きの文字は Solomon の直筆です)

謎ときをするだけでなく、併せて2次元モデルの長所短所もこのように実例をあげて説明されると非常に分かりやすいものです。彼女の講義は単に知識の羅列ではなく、実際にデータを示しながらそれから起こって来る疑問点を受講生に投げかけて考えさせます。そして、それからなぜそれが起こるかというメカニズムを解いてみせるというスタイルで、分かりやすいながらも非常に内容の深い印象を受けました。

3. NCAR について

私が訪れた NCAR のメサラボはボールダー市の郊外ロッキー山脈のすぐ麓のメサ丘陵の上にあります。この丘はとても美しい丘陵で、きれいな曲線を描いた稜線に背の低い草が一面に生えており、思わずゴルフ場と見間違えそうになるくらいです。この丘陵はそのままロッキー山脈に連なっており、すぐ背後に文字どおり岩だらけの山が迫っています。時おり鹿が草をはんでいるこの美しい丘陵の上に、インディアンの遺跡を基にデザインしたという NCAR の斬新な形の建物があります。そしてここに ACD の全部と一部の他のディビジョン、及び NCAR のコンピューターセンターが入っています。ここからの眺めは素晴らしく、東に向かって広大な平原の彼方に地平線が広がっています。周りの豊かな自然と相まって素晴らしい研究環境と言えるでしょう。

上に述べたようにこの建物の中には NCAR の SCD (Scientific Computing Division) があって、単に他の



第3図 ACD の組織図

NCAR の研究所のコンピューター環境を一手に引き受けているだけでなく、SCD のコンピューターは全米の主な大学と回線で結ばれています。機種はスーパーコンピューターがクレイの X-MP が 2 台と Y-MP が 1 台入っており、気候、雲物理、海洋、高層大気、雷雨等の諸分野の計算に活用されているようです。またそういう豊富なコンピューター資源を外部から高速回線を通して共同利用できるようになっており、利用者の 1/3 は NCAR からですが残りの 2/3 は大学からの利用者だそうです。なお今後デスクトップスーパーコンピューティングと称して、スーパーコンピューターをあたかも各自のデスクトップコンピューターの付属のプロセッサのように使えるようにすることを目指しているそうです。

4. ACD について

簡単に ACD (Atmospheric Chemistry Division) の感想を述べたいと思います。第3図に示すように ACD 内は 5 つのセクションに分かれています。特筆すべきは植物圏-大気圏交換過程の解明に積極的に取り組んでいるということでしょう。屋上に実際に小さなプールに

沼を作ったりいろんな植物を栽培して、ガスのフラックスの実験を行っていました。またアマゾン等各地へ観測にも行っているそうです。その他レーザーを用いたまだ詳しくわかっていない光化学反応の実験やヘテロジニアス反応の実験がかなり重点的に行われており、実験系がかなり充実している感じがしました。そういう分野は比較的地道な分野にもかかわらず精力的に実験が進められていることは、アメリカの環境問題に対する積極的な姿勢とそういう分野における層の厚さとか足腰の強さをうかがわせます。そしてその基礎分野の充実と伍して理論的なモデルのグループが存在しています。ACD の組織全体としては全球レベルでの主な大気化学物質の分布の解明と将来予測という目標をはっきりしており、各セクションが有機的に結びついてそれぞれが全体の目標を達成するためには何をやれば良いか具体的に明確化されているような気がしました。強力な磁石のように各セクションのモーメントの方向が揃っている、つまり逆に言えば目標があってそれに組織や方法がチューニングされている感じでした。なにかプラグマティズム本家のアメリカの底力をかいました気がします。

5. 最後に

施設利用や資金援助を含めて、ポストドク、大学院生レベルの研究者を交流育成させるシステムがあることは非常にうらやましい限りです。このようにして全米あるいは世界各地から集まった若手研究者は、再び各々の研究所に散って行った後、互いに情報交換し、切磋琢磨しながら次代の科学を背負う第一線の科学者へと育てて行くのだと思います。NCAR 自身も積極的に外部から人を受け入れる方針（もちろん給料込みで）で、どんどん若手研究者を募集していました。内部のいろいろな資料やコンピューター資源も極めてオープンで、とにかくNCAR をいろんな人が利用することによって、またNCAR 自身も発展していくというシステムになっているようです。このように、外部からの利用者や研究者の交流育成のためのセクションが充実していることは特筆すべきことでしょう。私も参加して各国の大気化学のいろんな分野の同世代の人々と接してみて、いろんな刺激を受け、また世界も広がったような気がしました。もはや一人でこもって黙々と研究する時代ではない以上、い

かに多くの研究者と情報交換を行いながら研究を進めて行くかがこれからの鍵だと思います。

6. 謝 辞

このコロキウムに応募する際に、快く推薦状を書いて頂いた九州大学の宮原三郎教授と岡村存前気象研究所所長及び気象研究所物理気象研究部牧野行雄室長に感謝いたします。またコロキウムに参加するに当たって有益な助言をいろいろ頂いた気象研究所予報研究部青梨和正研究官に感謝いたします。渡航の手続き及び研究交流集会参加認定のいろんな手続きに気象研究所総務課、気象庁企画課の御協力を頂きました。これらの方々に謝意を表します。

文 献

Solomon, S. and R.R. Garcia, 1983: On the Distribution of Nitrogen Dioxide in the High-Latitude Stratosphere. *J. Geophys. Res.*, **88**, 5229-5239.

日本気象学会および関連学会行事予定

行 事 名	開 催 年 月 日	主 催 団 体 等	場 所	備 考
Quardrennial Ozone Symposium	1992年6月4日 ～13日	IAMAP/IOC	アメリカ Virginia 大学	Vol. 38, No. 4
日本水文学会 1992年度学術大会	1992年6月20日 ～21日	日本水文科学会	筑波大学 第一学群棟	
第15回極域気水圏 シンポジウム	1992年7月8日 ～9日	国立極地研究所	国立極地研究所 講堂	Vol. 39, No. 3
第4回水資源に関するシ ンポジウム	1992年8月3日 ～4日	日本学術会議、気象学会 など	日本学術会議	Vol. 38, No. 9
日本気象学会 1992年度春季大会	1992年5月26日 ～28日	日本気象学会	工業技術院つくば 研究センター（つくば）	
第11回雲と降水に関する 国際会議	1992年8月17日 ～21日	IAMAP/ICCP	カナダモントリオール McGill 大学	Vol. 38, No. 4
第13回ニュークリエー ションと大気エアロゾル に関する国際会議	1992年8月24日 ～28日	IAMAP, CNA, ICCP	アメリカユタ州 Utah 大学	Vol. 38, No. 1
国際雪氷学シンポジウム 「雪と雪に関する諸問題 シンポジウム」	1992年9月14日 ～18日	IGS, 日本雪氷学会, 新潟県, 長岡市	長岡産業交流会館 (長岡)	
集中豪雨と洪水に関する 国際シンポジウム	1992年10月5日 ～9日	中国国家科学技術委員会 水利局, 気象局	中国安徽省黄山市	Vol. 39, No. 3
日本気象学会 1992年度秋季大会	1992年10月7日 ～9日	日本気象学会	教育文化会館（札幌）	
第29回自然災害科学総合 シンポジウム	1992年11月4日	重点領域「自然災害」総 合研究班	秋田市文化会館（秋田）	
第11回日本自然災害学会 学術講演会	1992年11月5日 ～6日	日本自然災害学会	秋田市文化会館（秋田）	
第12回風工学シンポジウ ム	1992年12月3日 ～4日	シンポジウム運営委員会	建築会館ホール（東京）	Vol. 38, No. 12