

成層圏・対流圏過程とその気候における役割 (SPARC) 第5回総会報告

木下 武也^{*1}・高麗 正史^{*2}・岡本 功太^{*3}・西本 絵梨子^{*4}
坂崎 貴俊^{*5}・関谷 高志^{*6}・栗林 康太^{*7}・西井 和晃^{*8}
田口 正和^{*9}・江口 菜穂^{*10}・佐藤 薫^{*11}

1. はじめに

世界気候研究計画 (WCRP; World Climate Research Programme) のコアプロジェクトの一つである「成層圏・対流圏過程とその気候における役割」(SPARC; Stratosphere-troposphere Processes And their Role in Climate) の総会 (SPARCとしては第5回) が2014年1月12~17日の6日間にわたり、ニュージーランドのクイーンズタウンで行われた。

WCRPは、2011年10月のJoint Scientific Committeeにおいて、大きな組織替えがなされ、SPARCと、「気候と雪氷圏」(CliC; The Climate and Cryosphere), 「気候変動及び予測可能性」(CLIVAR; Climate Variability and Predictability), 「全球エネルギー・水循環」(GEWEX; Global Energy and Water Exchanges Project) の4つがコアプロジェクトと位置付けられた(第1図)。この4つは独立に活動するだけでなく、

WCRPのグランドチャレンジとして「雲・循環・気候感度」(Clouds, Circulation and Climate Sensitivity), 「雪氷圏変化」(Changes in Cryosphere), 「極端気候」(Climate Extremes), 「地域気候情報」(Regional Climate Information), 「地域海面上昇」(Regional Sea-level Rise), 「水資源利用」(Water Availability) という6つの横断的なテーマに取り組むこととなった。これに伴い、SPARCも名称をStratosphere Processes And their Role in Climate (成層圏過程とその気候における役割) から現在のものに変更され、新たに活動をスタートしている。

参加者は約300人(第2図)で、学生の参加者も約60人に上り、活気あふれる会議となった(日本からは秋吉英治、江口菜穂、岡本功太、笠井康子、門脇正尚、河谷芳雄、木下武也、栗林康太、黒田友二、高麗正史、小林ちあき、坂崎貴俊、佐藤 薫、杉田考史、鈴木 尚、鈴木 睦、関谷高志、田口正和、中島英彰、Prabir Patra、西井和晃、西本絵梨子、廣岡俊彦、藤原正智、余田成男、渡辺真吾各氏の26名が参加)。会議は下記5つのセッション

1. Atmospheric Chemistry, Aerosols and Climate
2. Stratosphere-Troposphere-Ocean Dynamics and Predictability of Regional Climate
3. Coupling to the Mesosphere and Upper Atmosphere
4. Observational Datasets, Reanalyses, and Attribution Studies
5. Tropical Processes

に分かれて行われ、初日には、6番目のテーマ Emerging and Outstanding Research of Relevance to SPARCとして、招待講演のみで構成されるセッション

^{*1} (連絡責任著者) Takenari KINOSHITA, 情報通信研究機構. kinoshita@nict.go.jp

^{*2} Masashi KOHMA, 東京大学大学院理学系研究科.

^{*3} Kouta OKAMOTO, 東京大学大学院理学系研究科.

^{*4} Eriko NISHIMOTO, 京都大学大学院理学研究科.

^{*5} Takatoshi SAKAZAKI, 京都大学生存圏研究所.

^{*6} Takashi SEKIYA, 名古屋大学大学院環境学研究科.

^{*7} Kouta KURIBAYASHI, 東京工業大学大学院理工学研究科.

^{*8} Kazuaki NISHII, 東京大学先端科学技術研究センター.

^{*9} Masakazu TAGUCHI, 愛知教育大学地学領域.

^{*10} Nawo EGUCHI, 九州大学応用力学研究所.

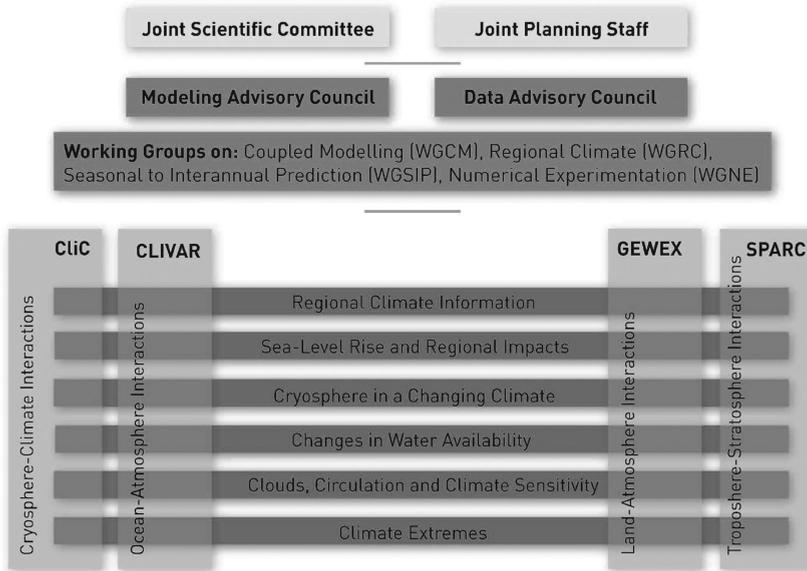
^{*11} Kaoru SATO, 東京大学大学院理学系研究科.

ンが設けられた。基本的にポスターと招待講演を中心とし、口頭発表枠は限られた構成であった。最終日の午後には、上記5つの各セッションから一人ずつ若手研究者(学生か学位取得直後)を対象としたベストポスター賞の表彰があり、日本からは、高麗正史氏と坂崎貴俊氏が受賞した。

開催地のクイーンズタウンはワカティブ湖という氷河湖を望む風光明媚な美しい場所であり、大した雨も

なく天気にも恵まれた。ただ、気温は存外に低く、風の強い日もあって、日本との季節の違いをあまり感じずに過ごすことができた。SPARCの総会は1996年に開かれた第1回のオーストラリア・メルボルンの会議の時から、バンケットの後にダンスをすることが恒例になっている。今回もバンドのライブ演奏に合わせて、老若男女、深夜までダンスを楽しむ姿が見られた。(佐藤 薫)

WCRP Organization



第1図 WCRP 機構図。

2. 分野横断的問題

本セッションでは SPARC に関連する新しく注目すべき研究について6件の講演が行われた。Meehl (米・NCAR) は AR4 から AR5 への主な変更点について、成層圏過程を表現する気候モデルが増えたことや、気候への太陽の影響が SPM に取り上げられたことなどを述べた。Sherwood (豪・ニューサウスウェールズ大学) は雲・フィードバックメカニズムの、特に力学過程に関わるフィードバックに関して講演を行った。Shepherd (英・レディング大学) は



第2図 参加者集合写真 (SPARC 2014 General Assembly ホームページより引用)。

気候変化の急激な極域の経年～十年規模変動において、成層圏との相互作用によって地表の気候変動が強化されることを示し、対流圏予測に与える成層圏過程の重要性を強調した。Jakob (豪・モナシュ大学) は、気候モデルで特にバイアスの大きな対流圏中の水とそれに関わる過程について取り上げ、降水バイアスは大循環のバイアスを伴う傾向を示した。Seidel (米・NOAA) は観測された成層圏平均気温には不確実性が未だ大きいこと、そして1995年以降それまでの低温化トレンドがとまっているように見えることを指摘した。Sausen (独・大気物理研究所) は航空機のRFへの影響をレビューし、CO₂排出とそれ以外の飛行機雲などの効果について説明した。

IPCC WG1 AR5のSPMの著者であるMeehlによるSPMの承認プロセスの様子についての紹介や、気候モデルの最も基礎となる大気部分を支える開発者が少なくなっているとのJakobの指摘が特に印象に残った。

(西井和晃)

3. 大気化学・エアロゾル・気候

口頭発表・ポスター発表全体を通じて印象に残ったのは、過去の火山活動に伴うエアロゾル量の変化およびそれに伴う成層圏・対流圏大気場の変化を見直す発表や、そのアナロジーとして近年注目される「気候工学 (geoengineering)」についての発表が多く見られたことである。火山活動に伴うエアロゾル変動については、エアロゾル微物理過程を考慮したモデルを用いた過去の火山活動の再現実験が主であった。English (米・NCAR) は火山噴火の規模 (SO₂注入量) を10倍、100倍しても、その影響が及ぶ期間の長さはそれぞれ2倍、4倍にしかならないことを示した (Self-limiting Effect)。また、Neely (米・NCAR) は、近年の成層圏エアロゾル変動については、小規模火山噴火によって概ね説明可能である一方、Asian Tropopause Aerosol Layer では、インドや中国の人為起源のエアロゾルの寄与も大きいことを述べた。

気候工学は日本の学会では見慣れない話題であるが、特に欧米で (実施の是非は別として) その影響評価に関する研究が勃興しつつあるようだ。気候工学については、杉山ほか (2011) の解説記事がある。Schmidt (独・マックスプランク研究所) がGeoMIPの枠組みで、SRMによって生じる大気場・水循環場の変化について最新の結果を紹介した。CO₂増加に伴う放射強制力 (RF) を相殺するエアロゾルを注

入した場合でも、大気の応答には地域性があり、正味で相殺しないことを示した。また、エアロゾルの注入量によっても大気の応答は大きく異なり、注入量を増加させるとQBOがなくなってしまう (!) という衝撃的な結果も紹介されていた。大気の調べが消えてしまうのは寂しいと思う。最後に彼自身が述べていた、「過去の火山噴火の影響もモデルによって結果が様々である状況で、『いかなる気候工学も時期尚早である』 (Budyko 1977) という状況は今も変わらない」というメッセージが印象的であった。この言葉にあるとおり、研究はしていてもその実施には否定的である発表が多かったように思う。Seidel (米・NOAA) もポスターで、同様の結論を述べていた。

極域に関しては、北半球春季のオゾン量へGHGs増加が与える影響 (Langematz (独・ベルリン自由大学)) や、オゾン変動と力学の間のフィードバック機構と経年変動の関係 (Reichler (米・ユタ大学)) に注目した発表があった。

(坂崎貴俊, 関谷高志, 高麗正史)

4. 成層圏-対流圏-海洋力学と領域気候の予測可能性

成層圏が日々の天気から100年スケールの気候変動まで影響を与える証拠が、近年数多く示されている。本セッションでは、成層圏循環変動・変化のメカニズムやその予測、そして気候システムへの影響に関して12件の口頭発表があった。Smith (英・Met Office) は季節予報と十年規模変動予測の観点から成層圏過程の重要性に関してレビューを行い、成層圏突然昇温 (SSW) やQBOが適切に取り扱える予測モデルの必要性を強調した。Son (韓・ソウル国立大学) は南半球の春期の成層圏オゾンの年々変動が対流圏循環変動に影響を及ぼす可能性を議論した。Murphy (豪政府環境課) はDavis基地のラジオゾンデ観測で得られた慣性重力波の特性についてウェーブレットやホドグラフ解析を用いて詳細に調べた結果を報告した。Shaw (米・コロンビア大学) は成層圏と対流圏間に上向き、下向きに伝播する惑星波イベントの頻度分布を調べ、そのNAOへの影響を示した。また気候モデルの特に上部境界が低いモデルはその分散を適切に表現できておらず、対流圏気候平均惑星波構造のバイアスの一因になっていることも示した。Baldwin (英・エクスター大学) は、成層圏のNAMを介した対流圏へ影響を及ぼすメカニズムについて、成層圏の質量

変動が対流圏の層厚と良い負相関を示すことから、“stratospheric plunger” 仮説を提示した。Gerber (米・ニューヨーク大学) は BDC 発見の経緯の紹介から始まり、BDC の駆動要因を質量フラックス、EP フラックスの収束発散、ダウンワードコントロール等を用いて説明した。また、ロスビー波と重力波の相互作用の BDC 駆動への寄与を見積もるには理想化した GCM 実験が有用であることを示した。Butler (米・NOAA) は SSW に関する知見が乏しい頃に決められた定義が未だ良く使われていることや、それに代わる定義も研究者によって異なることから、SSW の標準的な定義を再定義し直す必要性を訴えた (本稿 8 節参照)。その際、大規模と小規模昇温、最終昇温、極渦分裂型と移動型の区別に留意する必要性も指摘した。Bitz (米・ワシントン大学) と Waugh (米・ジョンズホプキンス大学) は南半球成層圏オゾン減少の海水と海洋循環への影響をそれぞれ議論した。Krueger (独・キール大学) は 1991 年の Pinatubo 噴火とその約 40 倍の SO_2 を排出した 8 万 4 千年前の Los Chocoyos 噴火の影響を化学気候モデルで調査し、後者は正の SAM を引き起こすことを示した。西井 (東京大学) はブロッキングの発生領域によって成層圏へ伝播する惑星波が増幅・抑制されることを定量的に示した。Karpechko (フィンランド・気象研究所) は 2011 年春季の北極成層圏オゾン減少の対流圏への影響を、モデルを用いて評価し、成層圏オゾン減少を考慮するとより正の NAM が出現しやすいことを示した。

ポスター発表では、Anstey (英・オックスフォード大学) は長期間モデル実験に基づき SSW 発生の前後どちらにもブロッキングの発生頻度が変化することを示した。Ayarzagüena (独・ベルリン自由大学) は気候モデルを用いてブロッキングと成層圏惑星波の関係についての将来変化を調査し、対流圏の気候平均惑星波構造変化の重要性を指摘した。黒田 (気象研究所) は太陽 11 年周期変動に伴う紫外線入射量変化の成層圏対流圏 SAM への影響を、気候モデルを用いて再現し、そのメカニズムを議論した。

(西井和晃, 木下武也)

5. 中間圏, 上層大気との結合

近年, SSW における中間圏~熱圏の応答や中間圏重力波の励起・伝播に関する研究など中層大気と上層大気をつなぐ研究が進められている。まず Funke (スペイン・IAA) の基調講演では、太陽活動が気候

に与える影響のより定量的な評価をするために、中間圏から下部熱圏まで含めた気候モデルが重要であることを、観測結果と比較することで示した。しかし、太陽活動と他の気候に影響を与える要因 (例として Solar-QBO relation, North Atlantic air/ sea coupling, tropical Pacific signal) との関連を研究するためには、より高感度な観測を行う必要があるとしている。また、太陽活動が気候に影響を与える現象の 1 つである、Energetic electron precipitation (EEP) による中間圏・成層圏への影響については、OH や NO_y の観測を用いた研究による評価が現在行われているとした。Smith (米・NCAR) は、上層大気と下層大気のカップリング現象について発表し、上層から下層への応答例として、成層圏界面ジャンプに伴う NO_x の成層圏への流入、下層から上層への応答例として電離層における対流圏起源の東西波数 3 の潮汐波を紹介した。最終的に、下層・中層大気が中間圏~下部熱圏の力学変動をコントロールしていると結論付ける一方、モデルと観測のエラーの原因等の不確定要素を挙げ、中間圏~下部熱圏領域の観測の必要性を説いた。McLandress (カナダ・トロント大学) は、中間圏より下の風と温度を再解析データとナッジングした Canadian Middle Atmosphere Model (CMAM) データと MLS による日観測データを用いて、中間圏の風や温度、トレーサーの分布における重力波ドラッグの役割を調べた。シミュレーションデータは北半球の中間圏で観測とよい一致を示しており、これはモデル内の重力波ドラッグがより現実的であることを示唆している。一方南半球中間圏では一酸化炭素濃度が高く、また極域で cold bias があることなどから同じパラメタリゼーションでも南半球では重力波ドラッグが不十分であることがわかった。Vincent (豪・アデレード大学) は、気球観測による南半球極域成層圏の重力波活動について詳細に解析した結果を紹介した。南極半島が重力波励起源のホットスポットであることが確認された一方、南緯 40~70 度においては非地形性重力波活動が大きいことがわかった。また、これらの領域では、小さいスケールの高周波の重力波が間欠的に存在していることも観測から確認された。

ポスターセッションでは、Verronen (フィンランド気象庁) は、EEP が中間圏 OH と O_3 に与える影響について、MLS による観測結果とモデル計算によって明らかにした。具体的には、地球に降り注ぐ電子の量と OH の量がきれいな正の相関を持つこと、電子

が降り注いだ場合を考慮したモデルにより、地球に降り注ぐ電子量から導出したOHの量が観測結果と良く一致することを示した。また、Andersson (フィンランド気象庁) は、Verronen と関連して、EEP が中間圏 O₃ に与える影響について評価し、地球に降り注ぐ電子によってオゾン量が減少することを示した。

(木下武也, 岡本功太, 栗林康太)

6. 観測データセット, 再解析等に関する研究

本セッションでは、再解析や衛星観測などのデータセットを用いた気候システムの変動に関する研究成果について8件の講演が行われた。まず Rosenlof (米・NOAA) の基調講演では、限られた観測量(気温・水蒸気・オゾン)を用いてBDCとその変動を明らかにしてきた歴史を俯瞰し、今後も品質が一樣でかつ長期間にわたるデータの取得が重要であることをメッセージとして伝えていた。特に2000年ごろの熱帯域におけるBDCの上昇流強化は未だその要因が謎のようだ。BDCの長期変化については、Stolarski (米・NASA) も最新バージョンのSBUVオゾンデータのトレンドからその強化シグナルを見出そうとしていたが、他の要因(NO_xの長期変化等)もあつてうまくいかないようである。ただし、河谷(JAMSTEC)が、ポスター発表で示していたように「QBO(風)の長期変化」という全く新しい視点からBDCの強化シグナルを検出することに成功したことを付記しておきたい(Kawatani and Hamilton 2013)。

後半はデータセット自体についての話題が多く発表された。Compo (米・コロラド大学) はNOAAが提供している20世紀再解析データについて紹介した。この再解析データの利点として、19世紀半ばごろから観測データのある地上気圧のみを同化しているため、一般的な再解析データセットでみられるような同化する観測データの質や量の変化による影響を受けにくいこと、長期間にわたって解析が可能であることなどが述べられた。一例を挙げれば、地上観測気温データ(空間代表性の問題、観測環境の変化の影響が指摘されている)と全く独立なデータセットとして、温暖化トレンドを追認できたのは意義深い。藤原(北海道大学)は、再解析データを用いて火山噴火シグナルを解析した。噴火の規模・場所によってシグナルの大きさ・分布は異なり、特に対流圏の降温トレンドが有意に見られるのはピナツボ噴火時のみとのことである。Stiller (独・カールスルーエ工科大学) はSPARC Water

Vapor Assessment II (WAVAS-II) の取り組みと成果について発表した。対流圏界面付近の水蒸気濃度の鉛直分布が衛星では捉えられないようである。

衛星観測、ゾンデ観測ともに、長年の観測の中で測器が変更されており、長期変動の推定は難しい。同じ衛星測器での calibration gap が生じることもあるようだ。様々な観点から過去の観測データを見直す動きが出ていると感じた。(西本絵梨子, 坂崎貴俊)

7. 熱帯プロセス

本セッションでは熱帯域をテーマとした研究として、対流圏からの運動量の鉛直輸送と成層圏の大規模循環場との関係に関するものや、TTLを介した対流圏から成層圏への物質輸送プロセスに関するものが発表された。

田口(愛知教育大学)はQBOの変動性について大気化学モデル実験の結果や再解析データを用いて解析を行い、QBOの位相変化が特定の季節におこることが多いのは積雲などの非地形性重力波による効果が重要であること、また、QBOとENSOの非線形な相互作用が成層圏循環やSSWの変動に影響をおよぼしうることを示した。Kim(米・コロラド大学)はTTL内における鉛直方向に微細な温度構造を全球にわたって表現する手法を、ラジオゾンデデータと再解析データを組み合わせることで開発した。これは、トラジェクトリー解析などで対流圏から成層圏への水蒸気輸送過程を調べる際に強力なツールとなりうる。Johansson(スイス・気象水文研究所)はチベット域からインド大陸にまたがるアジアモンスーン域での雲による放射加熱について、CloudSatとCALIPSOを用いて雲タイプを分けて議論した。Gettelman(米・NCAR)は招待講演で、GCMにおけるTTL再現性の現状について講演した。気温や風などの基本的な物理量の平均場、高周期変動については良いが、cirrusなどの微物理過程や放射への影響についてはまだわかっていないことが多くモデルでの再現も不十分であり、さらなる観測結果が必要であることを述べた。

Mohanakumar(インド・Cochin University)は夏季アジアモンスーン域に着目して、この領域の中部対流圏あたりでの水蒸気量の年々・長期変動と成層圏水蒸気量の変動がリンクしていることを示した。Fueglistaler(米・プリンストン大学)はTTLを経由して成層圏へ入る水蒸気についての定量的な議論を行った。空気塊がどれくらいTTL内に“滞在”して

いたかで脱水される割合が異なるため、TTL内での上昇流、雲の効果を適切に求めることが重要であることを述べた。Bunzel (独・マックスプランク研究所) は成層圏微量物質濃度から空気塊の平均年代を見積もる手法 (Age of Air) を使って、ブリューワ・ドブソン循環 (BDC) の長期変動の推定をこころみた。その際、中緯度対流圏界面での対流圏との空気混合による成層圏微量物質濃度の変化を丁寧に取り扱っていた。Legras (仏・IPSL) は積雲の放射や成層圏への物質輸送への役割を、積雲が分布している領域に分けながら論じた。物質輸送に関しては、積雲から放出された物質が上部対流圏にあるアジアモンスーン高気圧性循環に trap されることで効果的に成層圏へ輸送されていることをトラジェクトリー計算の結果から示した。しかし、Wright (中・精華大学) がポスター発表でも述べていたように、加熱の鉛直分布や風 (とくに鉛直流) の分布の再現性は再解析データ間で異なるため、注意が必要である。Nath (中国科学院) は中緯度対流圏界面での PV intrusion の長期変動と SST、積雲活動との関係について議論した。

(西本絵梨子)

8. 成層圏突然昇温 (SSW) 定義問題に関する打合せ

この節では、SSW の定義に関するサイドミーティングについて報告する。Butler (米・NOAA) らの呼びかけで、会議期間中のある日の昼食時に20名ほどが集まり、SSW 定義の再検討の可能性などについて話し合った。部屋スペースの制約により参加者数が限られたが、より多くの人が関心を持つと思われた。

本ミーティングの背景は、現状、SSW の様々な定義が用いられているが、新しい“標準定義”が必要とされているのではないかということである (第4節の Butler (米・NOAA) の発表内容も参照)。成層圏自体の変動 (将来気候変化を含む) ・力学の点だけでなく、対流圏・中間圏 (及び海洋・雪氷圏) との結合という点でも成層圏の重要性が認識されている。このような状況で、SSW はしばしば研究対象に取り上げられるものの、その定義方法は、少なくとも2つの点で再検討の余地がある。一点目は、研究により、異なる SSW 定義が時に用いられることである。異なる定義が用いられると、得られる結果を比較することが困難となる。二点目は、いくつかの SSW 定義の適用範囲が限定されることである。例えば、よく使われる

“WMO 定義” (北緯60度、10 hPa での平均東西風の逆転による) は、気候変化時にうまく機能しない。すなわち、この定義を用いて、将来気候 (温暖化) における SSW 頻度変化を議論することは容易でない。なぜなら、この定義は、冬季の背景西風 (極夜ジェット) の変化を大きく受けるからである。背景西風が弱化したとすると、この定義は、SSW の頻発を自然と示すことになる。

このような背景をふまえて、本ミーティングは、以下の問題などについて検討した。

- SSW 定義を再検討するにあたり、どのような手順を踏むべきか。
- 現状の“WMO 定義”を見直すべきか否か。
- もし見直すとすれば、新しい“標準定義”はどのようなものであるべきか。

これらの問題に対して、次のような検討・提案がなされた。

- SSW 定義が再検討されていることを様々なコミュニティに周知した上で、意見や提案を求める。
- メーリングリストを設置するなどして、議論を継続する。現定義を見直す場合には、新“標準定義”制定を目指して、解析結果・提案を持ち寄り、検討する。
- 関係者が多く集まる会議などで進捗状況を確認などする。
- 全体として (新“標準定義”を制定する場合、制定までに)、今後2年ほどを予定する。

(田口正和)

9. SPARC Reanalysis Intercomparison Project (S-RIP) に関する打ち合わせ

SPARC 分野の研究において、再解析データはいわば観測事実として扱われることが多い。しかしながら、Seidel (米・NOAA) の口頭発表や Long (米・NOAA) のポスター発表でも紹介されていた通り、基本的な統計量である長期トレンド一つとって見ても、成層圏内において大きな差異が見られる。このような背景の下、藤原 (北海道大学) の提案を元に S-RIP が発足した。これは、中層大気対象の再解析データ比較のプロジェクト (2013-2018) であり、

- SPARC のコミュニティと再解析センターのプラットフォームをつくること
- 様々な診断量について再解析データを比較し、

データ間の差異とその要因を明らかにすること

- 将来の再解析データの改良に貢献すること

が主要な目的として挙げられている。プロジェクトは領域・診断量ごとに章分けされており(「BDC」「成層圏-対流圏結合」など)、各章ごとにリーダーが中心となって最終レポートをまとめることになっている (Fujiwara *et al.* 2012; Fujiwara and Jackson 2013)。

今回の S-RIP サイドミーティングは、プロジェクトの進捗状況と今後の課題をメンバー間で共有すべく開かれ、関係者約30名が一堂に会して昼食を取りながら議論を行った。プロジェクトがまだ駆け出しの段階であるので、各章間のフィードバック、共有データのアーカイブ方法など、プロジェクト推進にあたってのプラットフォーム・合意形成についての議論に多くの時間が割かれた。また、再解析間比較における基準データの候補として、データの均質性が良い日本の JRA55 (小林・気象庁のポスター発表でも紹介、http://jra.kishou.go.jp/JRA-55/index_ja.html) に白羽の矢が立っていたことが興味深かった。現在 S-RIP は SPARC の full activity として活動している。次回の S-RIP ワークショップは2014年9月に予定されている。なお、S-RIP については秀麗なホームページがメンバーの一人である Wright (中・精華大学) によって作成されているので、興味を持たれた方は参照されたい (<http://s-rip.ees.hokudai.ac.jp/>)。

(坂崎貴俊)

10. SPARC 2014に参加して

先生も学生も関係なくダンスに興じる光景に、さすが欧米!と感じた。G. Bodeker さん (ニュージーランド・Bodeker Scientific) も言っていたように、家族的な雰囲気。自分は抽選漏れで行けなかったが、若手会を開くなどの試みがなされていた点も、若手としてはありがたいと感じた。

(坂崎貴俊)

お昼ごはんの時間にも、重力波や再解析データなどのワーキンググループの話し合いの他に、自分の Productivity をどう向上させるかというテーマの講演や、Google が計画している気球を使った通信網 (Project Loon) についての講演が行われており、それらも興味深かった。

(高麗正史)

SPARC の名称も “Stratospheric Processes And their Role in Climate” から、“Stratosphere-troposphere Processes And their Role in Climate” に変

わっただけあって、対流圏とカップリングした話題が多く感じられた。対流圏から成層圏への影響だけではなく、成層圏変動の対流圏への影響といった話題も、気候工学関係だけにとどまらずに多い印象を受けた。会議中、目をかがやかせて楽しそうに議論している参加者をあちこちでみかけ、励みになった。

(西本絵梨子)

ポスターセッションと、その1分間のプレゼンテーションでは、より多くの人の興味をひくための創意工夫 (例えば、歌、3D メガネ、ジェスチャーなど) を凝らした発表もあり、そういった姿勢には見習うべきものが多くあったように感じた。

(関谷高志)

11. おわりに

6日間の SPARC 2014 General Assembly を通じて、対流圏から下部熱圏における最新の観測・モデル・理論研究を把握することができた。そして夜10時頃まで明るいこともあり、学会会場だけでなく夕食や15日午後の自由時間等を通じて、国内外の研究者と議論し、親睦を深める機会が多くあった。また本会議では、オープニングにハワイ族の踊り、16日のバンケットでは船に乗り、会場から対岸までクルージングをするなど趣向の凝ったイベントもあり、総じて有意義な時間を過ごすことができた。なお、Tummon *et al.* (2014) では、この本会議に関する記事が紹介されている。興味を持たれた方は、こちらのページも参照して頂けると幸いです。最後に、この SPARC General Assembly の開催地は、北半球と南半球で交代して開かれるとのことである。次回の開催場所がどこか未定のようなだ (アジアのどこか?) が、ぜひ参加したいと思う。

略語一覧

AR4 : 4th Assessment Report 第4次評価報告書
 AR5 : 5th Assessment Report 第5次評価報告書
 BDC : Brewer Dobson Circulation ブリュウ・ドブソン循環
 GCM : Global Climate Model 全球気候モデル
 Geo-MIP : Geoengineering Model Intercomparison Project 気候工学モデル相互比較実験
 GHGs : Greenhouse Gases 温室効果気体
 IAA : Instituto de Astrofísica de Andalucía アンダルシア天体物理学研究所
 IPCC WG1 : Intergovernmental Panel on Climate Change Working Group 1 気候変動に関する政府間パ

- ネル 第一作業部会
- MJO : Madden-Julian Oscillation マッデン・ジュリアン振動
- MLS : Microwave Limb Sounder 大気測定用マイクロ波リムサウンダー
- NAM : Northern Hemisphere Annular Mode 北半球環状モード
- NAO : North Atlantic Oscillation 北大西洋振動
- NCAR : National Center for Atmospheric Research 米国大気科学研究所
- NOAA : National Oceanic and Atmospheric Administration 米国海洋大気庁
- QBO : Quasi-Biennial Oscillation 準二年周期変動
- RF : Radiative forcing 放射強制力
- SAM : Southern Annular Mode 南半球環状モード
- SPARC : Stratosphere-troposphere Processes And their Role in Climate
- SPM : Summary for Policymakers 政策決定者向け要約
- S-RIP : SPARC Reanalysis Intercomparison Project
- SRM : Solar Radiation Management 太陽放射管理
- SSW : Stratospheric Sudden Warmings 成層圏突然昇温
- TTL : Tropical Tropopause Layer 熱帯対流圏界層
- 参 考 文 献
- Budyko, M. I., 1977: Climatic Changes. American Geophysical Union, Washington, D. C., 261pp.
- Fujiwara, M. and D. Jackson, 2013: SPARC Reanalysis Intercomparison Project (S-RIP) Planning Meeting, 29 April - 1 May 2013, Exeter, UK. SPARC Newsl., (41), 52-55.
- Fujiwara, M., S. Polavarapu and D. Jackson, 2012: A proposal of the SPARC Reanalysis/Analysis Intercomparison Project. SPARC Newsl., (38), 14-17.
- Kawatani, Y. and K. Hamilton, 2013: Weakened stratospheric quasibiennial oscillation driven by increased tropical mean upwelling. *Nature*, **497**, 478-481.
- 杉山昌広, 西岡 純, 藤原正智, 2011: 気候工学 (ジオエンジニアリング). *天気*, **58**, 577-598.
- Tummon, F., J. Staehelin and J. Alexander, 2014: 5th SPARC General Assembly: A brief look back. SPARC Newsl., (42), 46-47.
- SPARC 2014 General Assembly ホームページ: <http://www.sparc2014.org/>
- 世界気候研究計画 (WCRP) ホームページ: <http://www.wcrp-climate.org/>