WCRP コアプロジェクトⅠ：CLIVAR
Climate and Ocean - Variability, Predictability and Change
気候と海洋-変動・予測可能性・変化研究計画

見延庄士郎（北海道大学大学院理学研究院）
CLIVAR気候力学パネル共同議長 2015～現在

以下の方々からinputいただきました．ありがとうございました．
勝又　勝郎（JAMSTEC)
小室 芳樹（JAMSTEC)，鈴木立郎(JAMSTEC)，
東塚　知己（東大・理），藤井　陽介（気象研究所）

アウトライン
- CLIVARの概要
- 日本のCLIVARでの活動
- 日本のCLIVARでの課題

CVLIVARの概要

CLIVAR

第一期

- Climate Variability and Predictability
- 「気候変動及び予測可能性研究計画」
- 1998年-2014年
- 科学運営グループに当初は日本人も
- 事務局はイギリス・サザンプトン

第二期

- Climate and Ocean- Variability, Predictability and Change
- 「気候と海洋-変動・予測可能性・変化研究計画」
- 2015-現在
- 科学運営グループに中国人(日本人不在)
- 事務局は，中国・インド・イギリス
- 研究は常設のパネルと3-5年年限の作業部会(Research Foci)が担う，他とのjoint activityもあり

TOGA，WOCEを受け特定の研究テーマを意識して発足

海洋とその上の大気の包括的なプロジェクト

CLIVAR事務局

- 学位取得者が中心
  - 事務局長 Dr. Jose Santos@中国
  - 事務局長代理 Dr. Nico Caltabiano@イギリス
  - Dr. Lei Han @中国

http://www.clivar.org/about/icpo

ICPO Staff

Dr. Jose Santos
ICPO Executive Director
Qingdao, China

Dr. Nico Caltabiano
ICPO Deputy Executive Director
Southampton, UK

Lina Kang
Administrative Assistant
Qingdao, China

Radhika Pawar
Administrative Assistant
Pune, India

Dr. Lei Han
Staff Scientist
Qingdao, China

Jing Li
Staff Scientist
Qingdao, China

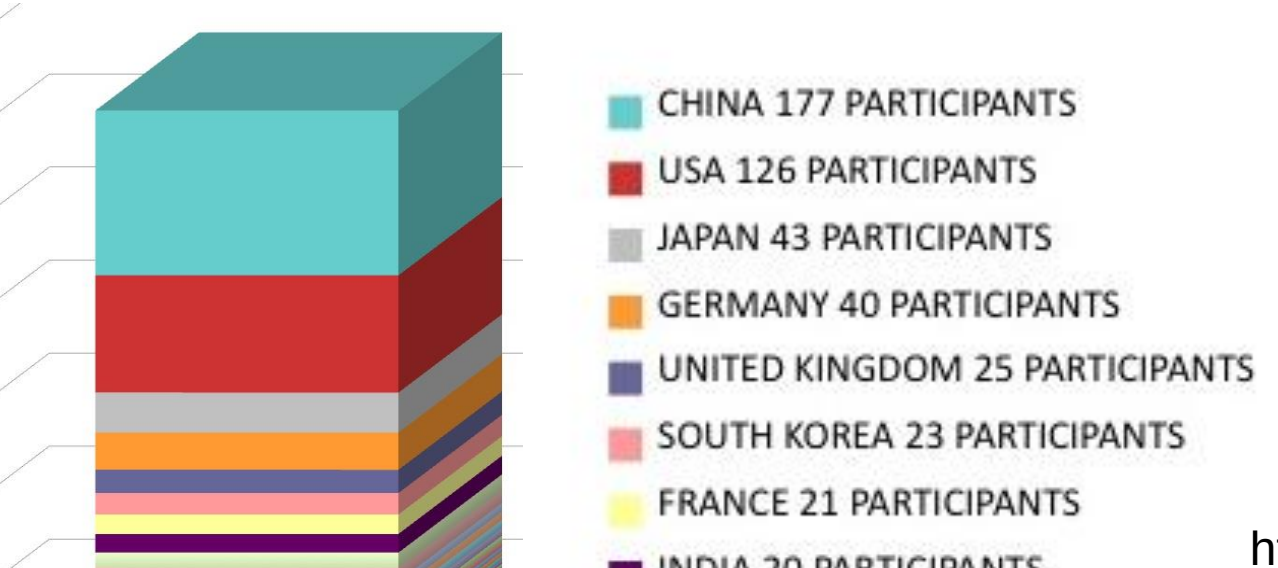
Haili Wang
ICPO Intern

Harish Jagannath Borse
D.T.P. Operator

最近のCLIVAR全体の会議

- CLIVARの個々のパネルや作業部会も多くの会議を主催・共催しているが，規模が大きいので全体の会合はごくたま
- Pan-CLIVAR meeting 2014 オランダ・ハーグ
  - 全パネル・作業部会が会合, 128名参加，invited only
- Open Science Conference 2016, 中国・青島　608名参加

Charting the course for climate & ocean research
CLIVAR
Open Science Conference
Qingdao, 2016



http://www.clivar2016.org/

Charting the course for climate & ocean research

CLIVAR Open Science Conference Qingdao, 2016

http://www.clivar2016.org/

Early Career研究者シンポジウム

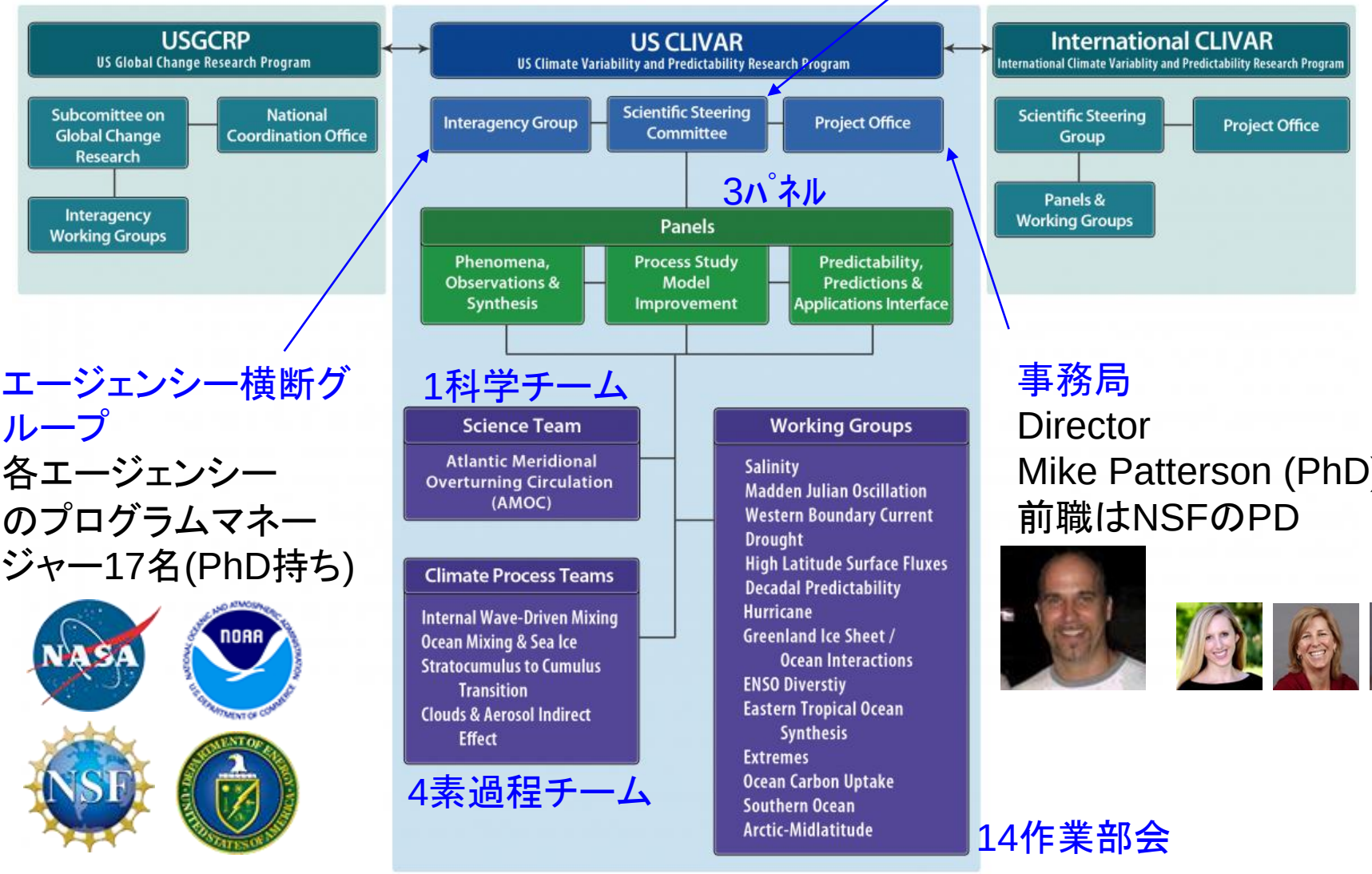
- 第一海洋研究所で3日間にわたって実施
- 若手（学生～学位取得後5年以内）が若手と，そして超一流研究者と出会い，交流.
- CLIVARはEarly Career 研究者を惹きつけ，育てることに熱心.

http://www.clivar2016.org/

米国CLIVARは独自性強い

US CLIVAR
Climate Variability and Predictability Program

科学運営委員会9名(議長1，副2)



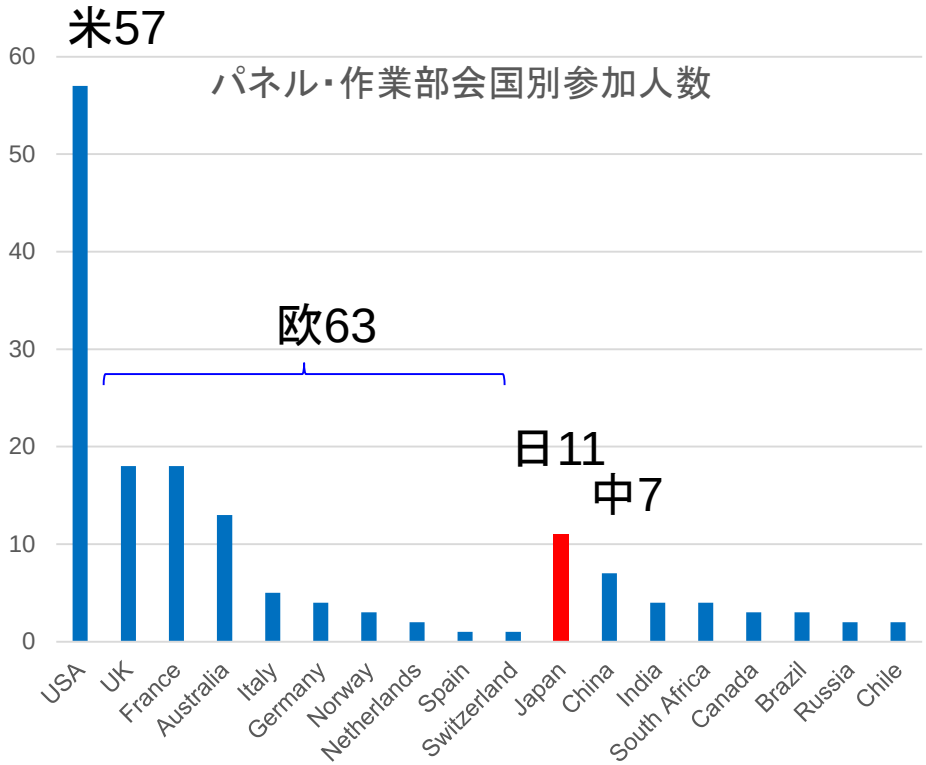
エージェンシー横断グループ
各エージェンシーのプログラムマネージャー17名(PhD持ち)

事務局
Director
Mike Patterson (PhD)
前職はNSFのPD

https://usclivar.org/about/organization

日本のCLIVARでの活動

CLIVARへの各国の参加状況



- 日本は欧州あるいは米の，全参加者で1/5程度，議長で1/8程度
- 目に見える貢献を果たしているが，人口・GDPで考えると貢献はやや小さ目か.

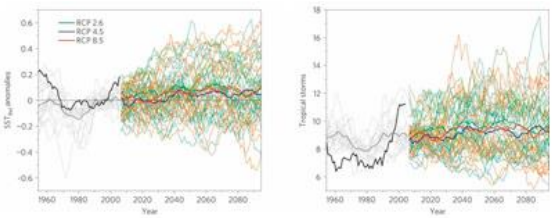
CLIVAR Panels（18ケ月に1度会合）

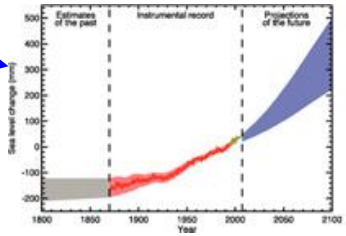
- グローバルパネル
  - 気候力学パネル
    - 北大・見延，共同議長
  - 海洋モデル開発パネル
    - JAMSTEC・小室氏，気象研・辻野氏（外部委員）が参加
  - 全球統合と観測パネル
    - 気象研・藤井氏，JAMSTEC安藤氏（外部委員）
  - モンスーンパネル
- 地域パネル
  - 太平洋地域パネル
    - JAMSTEC・鈴木氏
  - 大西洋地域パネル
  - 南大洋地域パネル
    - JAMSTEC・勝又氏
  - インド洋地域パネル
    - 東大(JAMSTEC)・東塚准教授

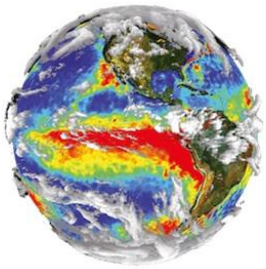
- パネルはCLIVARの継続的な研究を担う
- 日本が世界の研究に貢献
- 日本の研究をアピールする場

Research Foci　作業部会　期間5年程度

- 十年規模の気候変動と予測可能性
  - 東大AORI・木本教授
- 東岸湧昇システム
- 海面上昇と地域へのインパクト
  - WCRP Grand challenge
  - 東大AORI(JAMSTEC)・阿部教授
- 極端気候現象の予測と原因特定
- 変化する気候の中でのエルニーニョ
  - 東大AORI・渡部教授
- 地球の熱バランスと海洋の貯熱







海洋モデル開発パネル

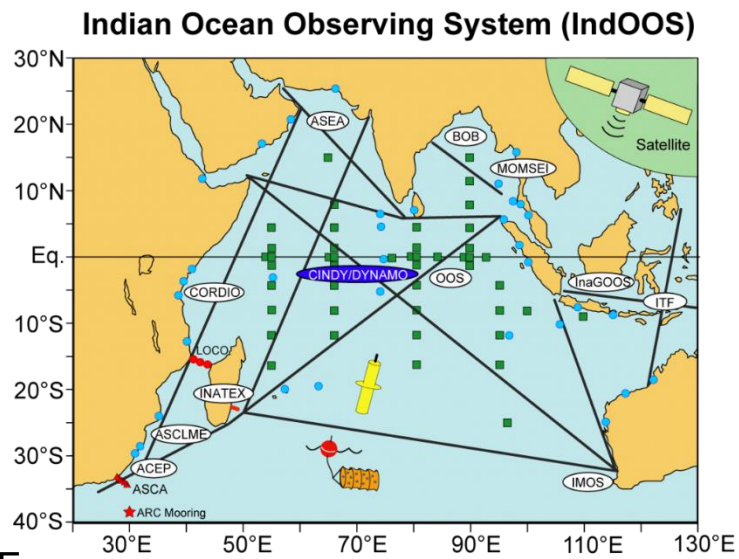
- 活動概要
  - 海洋モデル（特に、海洋大循環モデル; OGCM）の開発・実験実施・分野間研究交流促進
    - 海洋モデル相互比較プロジェクト(OMIP)は，IPCC AR6に向けて実行されているCMIP6（第六次気候モデル相互比較プロジェクトの一部）
- 日本の貢献
  - 気象研辻野氏が中心となり日本が作成した海洋モデル駆動用のデータセットが国際標準に(従来は米国)
    - 日本の研究のプレゼンスの向上
  - CLIVAR 3 パネルとJAMSTEC・WESTPAC/AIKEC共催で、黒潮と黒潮続流域に関する国際ワークショップを 2016年1月 に日本で開催

- 活動概要
  - 全球海洋観測システムの構築、及び、発展への寄与
    - アルゴプロジェクト（フロート）、TPOS2020（係留ブイ）、衛星観測ミッション（海面水温、海面高度、海面塩分、他）などの支援
  - 観測データ情報を統合したデータセット作成の支援
    - 海洋データ同化プロダクトの相互比較 （ORA-IP, Multi-ORAなど）
    - 海面フラックスデータ評価・相互比較
- 日本の貢献
  - 熱帯太平洋観測システムの評価（⇒TPOS2020への貢献）
  - 海洋データ同化プロダクト相互比較 へのデータ提供、解析の実施
  - 日本作成の海面熱・運動量フラックスデータの提供（J-OFURO)と評価

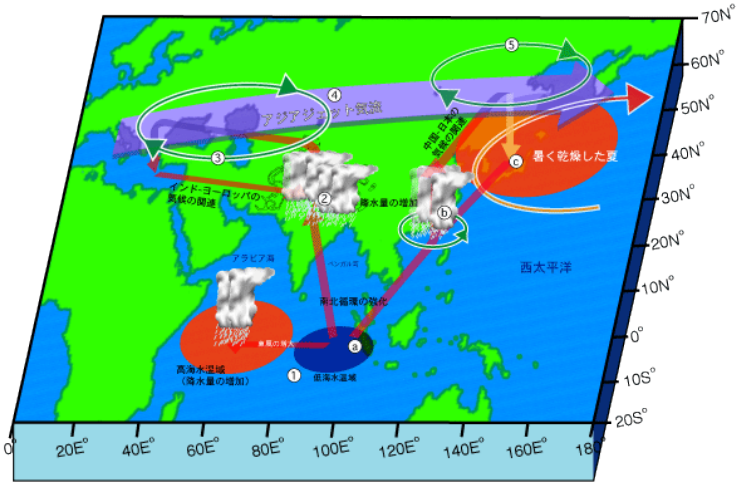
気候力学パネル

- 活動概要
  - 学会でのセッション，ワークショップ共催
  - perspective paper 執筆 (Nature Climate Change 投稿中）
  - CLIVAR とヨーロッパの高解像度気候モデル相互比較プロジェクトであるPRIMAVERAの連携の調整（見延担当）
    - EUが用意した解析プラットフォーム利用予定
- 日本の貢献
  - 設立を提案(scoping document執筆）
  - 共同議長として運営
- 日本にとっての意味
  - 中緯度大気海洋相互作用など，日本に重要な研究分野を取り上げ，日本の研究が注目され得る素地を作った.
  - PRIMAVERAと連携することで，日本に重要な研究をヨーロッパの資源で行うことが可能.

インド洋地域パネル



インド洋ダイポールモード現象
（日本の夏への影響の模式図）



JAMSTEC

- 活動概要
  - インド洋の持続された海洋観測システムの構築を監督
  - 気候システムにおけるインド洋の役割に関する研究の調整
- 日本の貢献
  - 海洋研究開発機構を中心に東インド洋の観測網に大きく貢献
  - インド洋の海洋変動・大気海洋相互作用に関する研究で、多くの重要な論文を出版
- **近年の研究で明らかになったインド洋の重要性**
  - 日本の夏の気候にも影響
  - インド洋は、最も速く海の温暖化が進展

南大洋地域パネル

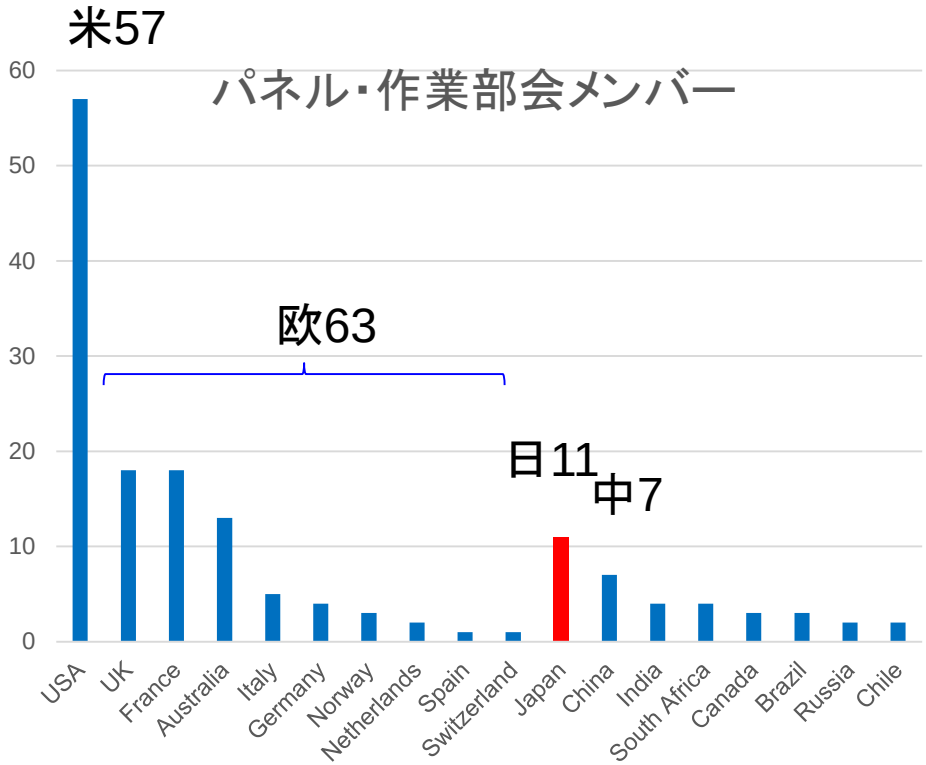
- 日本にとっての重要性
  - 少人数・地域限定（東南極中心）で行われる日本の南極・南大洋観測を、世界的な研究の文脈の中で意味づける。以下例。
  - ROBOTICA（氷床・海氷縁辺域の総合観測から迫る大気-氷床-海洋の相互作用プロジェクト、極地研・北大）における豪州との共同観測
  - JAMSTEC の南大洋観測における SOCCOM（南大洋炭素気候に関する観測とモデリングプロジェクト、米国プリンストン大など）のフロート投入
- 日本の貢献
  - 米国・欧州が地理的に西南極中心に観測する中、豪州と数少ない東南極の観測を行って貢献。

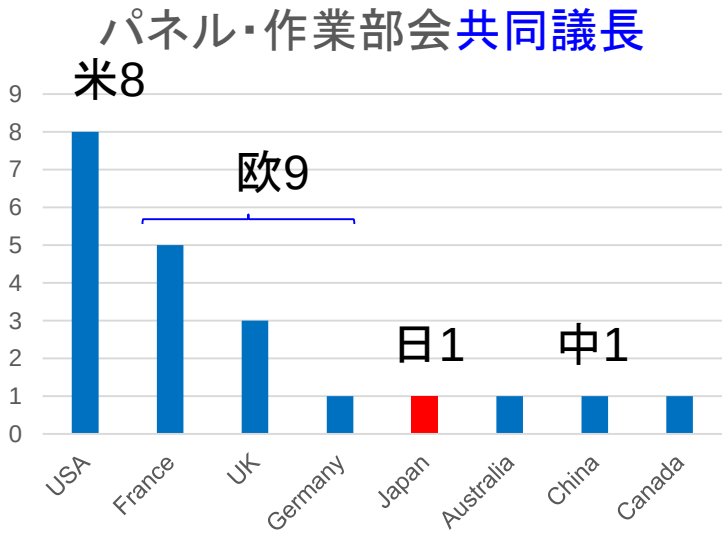
太平洋地域パネル

- 活動概要
  - 研究プログラムの編成や推進
  - 科学的指標の提供
  - データ共有
  - 科学的知見の共通認識
- 日本の貢献
  - 日本の熱帯観測（TPOS)への取り組みは大きな支持を得ている.
- 日本にとっての意義
  - 太平洋に面する日本にとって，太平洋に関する気候変動の理解，予測精度の向上は非常に重要である

日本のCLIVARでの課題

CLIVARへの各国の参加状況

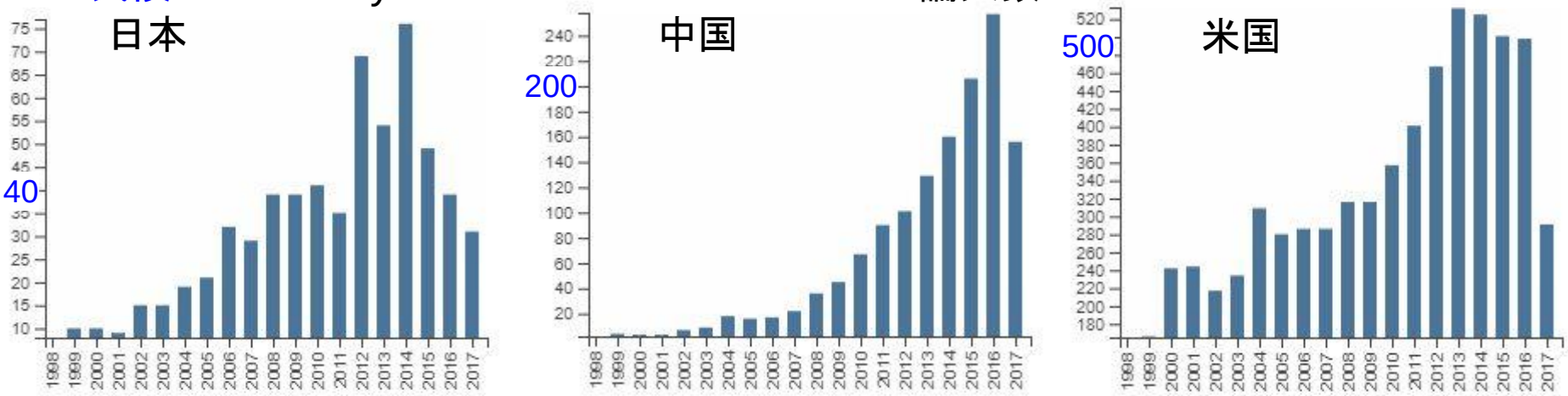




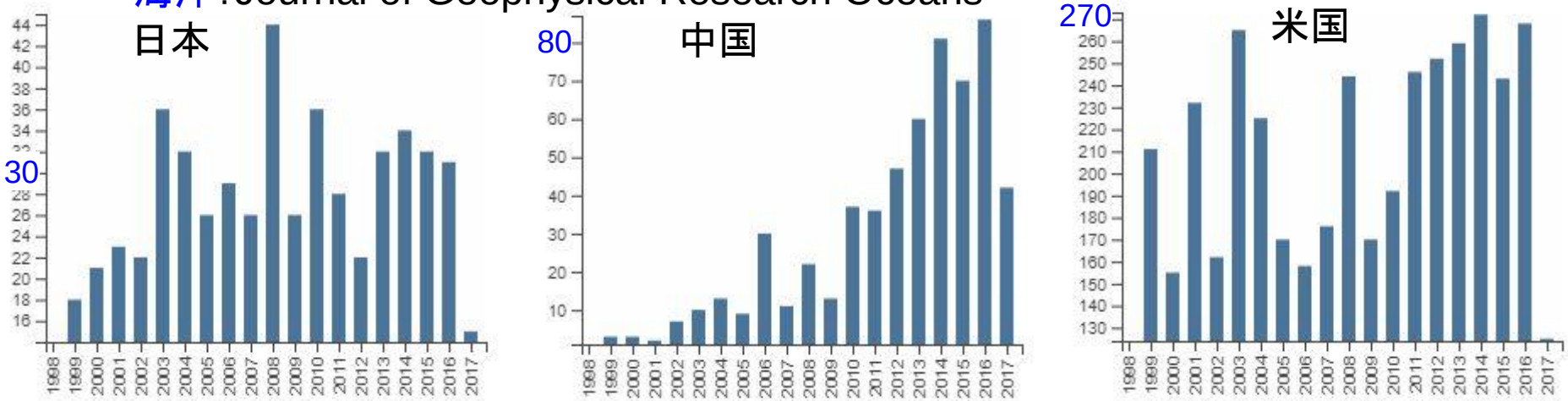
- 日本はリーダーシップはあまり発揮できていない.
  - パネル共同議長は20年のCLIVARの歴史で二人？
    - 見延（北大）が気候力学パネル共同議長
    - 升本東大教授がJAMSTEC当時にインド洋パネルの共同議長
- 今後は中国が伸びるだろう

日・中・米論文数比較

気候：Climate Dynamics or Journal of Climate 論文数



海洋：Journal of Geophysical Research Oceans



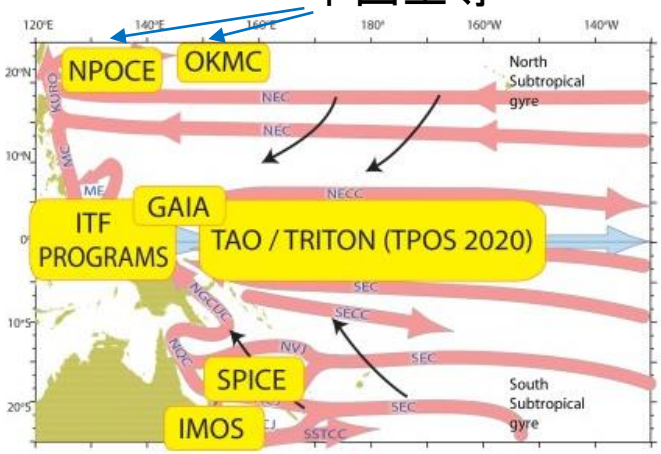
- 気候分野で中国は日本の6倍，海洋分野で2倍程度，差はさらに拡大.
  - 国の投資，海外にいた有力中国人研究者の帰国・在外のまま連携，次世代の伸張
- 近い将来中国のCLIVARへのメンバー・議長の参加に反映されよう

日本のリーダーシップを特に太平洋で発揮してもらいたい

- 残念ながらCLIVAR 太平洋パネルの主導権は，米・中・豪・仏
  - 日本のリーダーシップは小さい．なぜなら日本主導のCLIVAR認定projectがない

CLIVAR認定projects

中国主導



REVIEW

Nature 2015

doi:10.1038/nature14504

Pacific western boundary currents and their roles in climate

Dunxin Hu, Lixin Wu, Wenju Cai, Alex Sen Gupta, Alexandre Ganachaud, Bo Qiu, Arnold L. Gordon, Xiaopei Lin, Zhaohui Chen, Shijian Hu, Guojian Wang, Qingye Wang, Janet Sprintall, Tangdong Qu, Yuji Kashino, Fan Wang & William S. Kessler

(赤字：中国の中心研究者，青字：太平洋パネル議長経験者)

全太平洋西岸域研究（日本周辺域含む）に今後拡大」(Hu, CLIVAR西岸境界会議2017)

- 日本も国際コミュニティーに顔が見える貢献（CLIVAR認定プロジェクト）を北西太平洋で行うことが必要
  - 日本ののど元まで（たとえば黒潮続流）中国が国際研究をコントロールしつつある
- それには政策誘導系経費あるいはJAMSTECなどのコミットが必要
  - CLIVARプロジェクト認定プロセス（準備から2･3年？）：プロジェクト参加国の国際交渉→合意→1.5年に一回のPacific Panelに申請→SSGで承認

また，日本CLIVAR全体で継続的・戦略的な取り組みが必要

国際標準

科学プロジェクト

科学運営委員会（大学・研究機関の科学者）

事務局（1名は専任の学位取得者）

一定の活動費（会議運営，レポート，ホームページ）

対話・助成

研究費助成機関A プログラムマネージャー（学位取得者）

研究費助成機関B プログラムマネージャー（学位取得者）

- 日本ではCLIVAR小委員会はあるが，事務局は？
- 学位取得者がプロジェクト事務局，研究費助成機関で専任で働くことが一般的ではない日本では，国際標準をそのまま取り入れるのは難しい
- たとえば事務局をJAMSTECにお願いすることが現実的か？
- また文部科学省には日本のCLIVAR研究の後押しをお願いしたい
- 研究コミュニティーとしてもパネル議長や今後新設される作業部会でリーダーシップを発揮できる人材の育成に努めたい

結論

- 新しいCLIVARはより包括的な研究プロジェクトとしての性格に
- 日本は一般メンバーとしては大きな貢献を果たし，評価も高い
- 日本のリーダーシップは限定的（共同議長など）
- CLIVARは欧米が主導してきたが，事務局を含め中国が大きく貢献
- 伸長著しい中国の論文生産は，日本に大差をつけ，さらに差が拡大
  - やがてCLIVAR参加者や議長数にも反映されるだろう
- 日本周辺海域の研究も中国が主導しつつあり，Japan passingに
- このような趨勢の中で，我が国はより戦略的にCLIVAR研究を進め，リーダーシップを発揮することが必要と考える.
  - 1．日本が中心となり北太平洋でCLIVAR認定プロジェクトを立案・実行
  - 2．事務局を明確化
    - 望ましくは学位取得者が事務局長（日本では難しいか）
    - 少なくともホームページ更新などは事務局で
  - 3．日本の戦略について情報交換・立案実現の仕組み
    - 情報交換だけならAORIの共同利用研究集会でも可能か？
    - 研究の計画・実現には資金のめどが必要.
  - 4．パネル・作業部会で議長になれる若手・中堅を育てる.
    - 情熱・実績を持つ人材をパネル・作業部会に送り込み経験を積ませる