Future Earth と WCRPの連携
アジア地域における取り組みの重要性

安成哲三

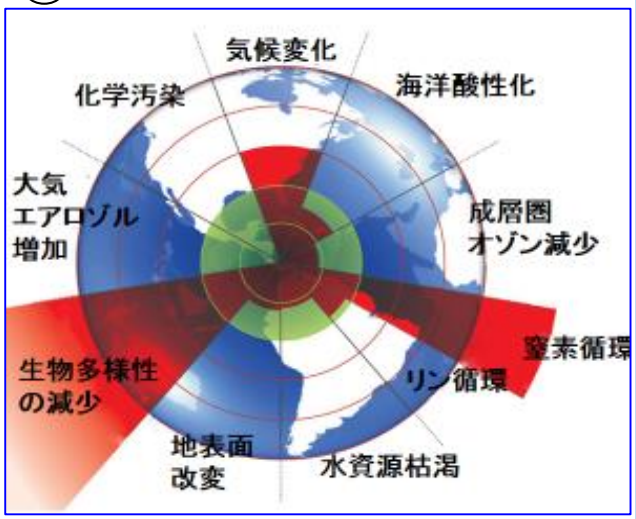
人間文化研究機構　総合地球環境学研究所　所長

日本学術会議　Future Earthの推進に関する委員会委員長

Future Earth　国際科学委員会　委員

地球システムの限界と、これまでの地球環境学の限界

①



① 地球システムの限界が指摘されながら、「地球温暖化」、「生物多様性」や「窒素・リン循環」などが独立に研究され、**地球環境変化の統合的理解**が遅れている

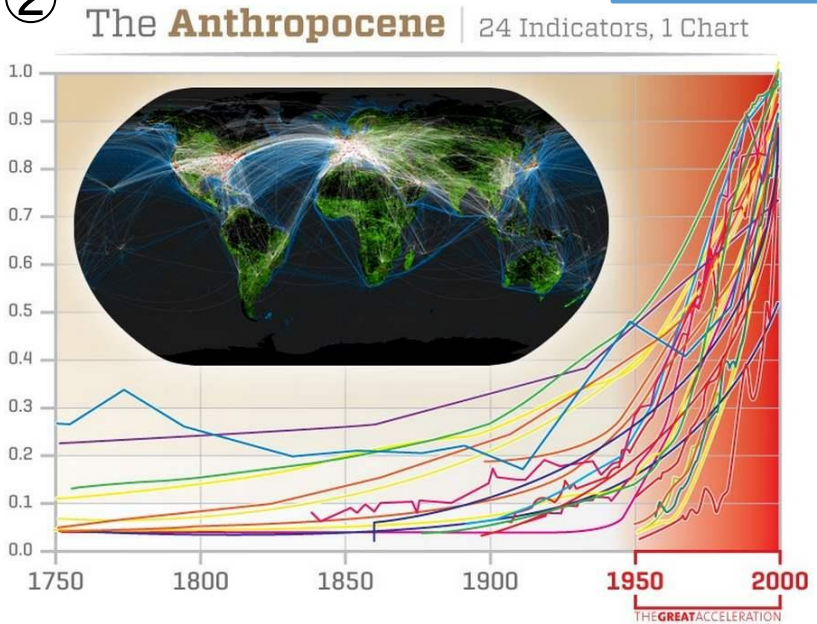
② 急激な変化を伴っている**人類世(Anthropocene)への理解と対応**が可能な地球環境学が必要である

③ 環境の持続性（生態学的フット・プリントの低減）と開発研究の課題（途上国の生活水準の上昇）の間の調整を含む**地域と地球をつなぐ環境学の視点**が必要である

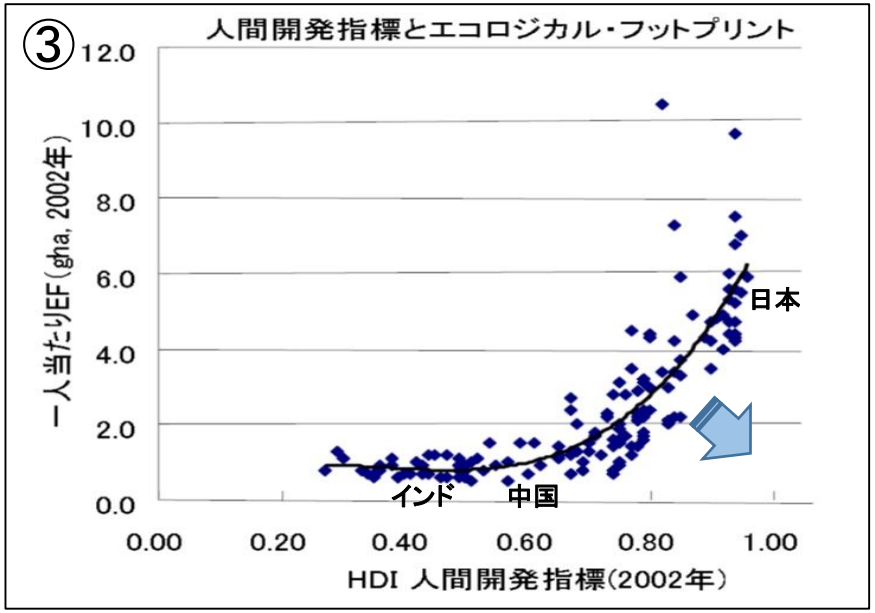
④ 解決へ向けた**研究者と社会のステークホルダーの連携・協働**が不十分である

⑤ **多様な自然と地域社会・文化に対応した持続可能な社会**の描像の視点が欠落している

②



③



さらに新たな知識共同体連携の場の構築へ
Knowledge Action Network(KAN)：知と実践のネットワーク

現象解明　　対策　　持続可能性への転換

Challenges / Themes	Dynamic Planet	Sustainable Development	Transformations to Sustainability
1. Water, food, energy for all 水・食・エネルギーの保障			
2. Decarbonise socioeconomic systems 低炭素社会化			
3. Safeguard natural assets 自然資本の保全			
4. Build healthy, resilient cities 健康で強靭な都市をめざす			
5. Sustainable rural futures 持続可能な農山漁村の維持			
6. Improve human health under GEC 地球環境変化の下での人類の健康			
7. Sustainable consumption and prod'n 持続可能な生産と消費システム			
8. Social resilience to future threats 将来の脅威に対する社会の弾力性			

Food and the nexus

Future Oceans

Natural assets

Future cities

Future health

Transform-ations

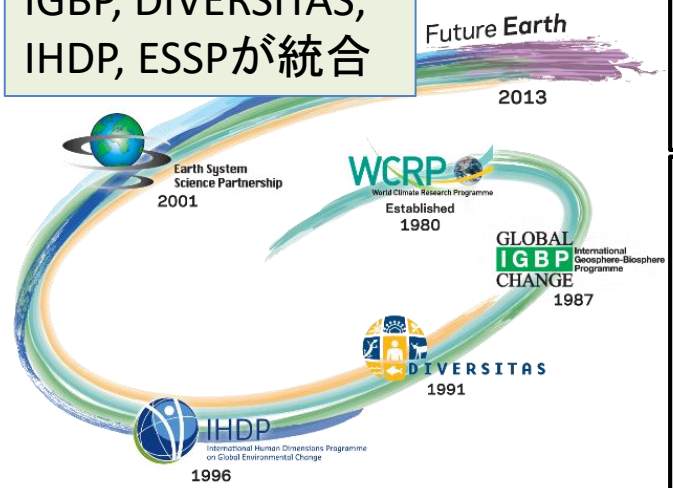
Disaster risk reduction & sustainability
災害リスク軽減と持続可能社会

SDGs

futureorth

Global Environmental Change (GEC)からFuture Earthへ

IGBP, DIVERSITAS, IHDP, ESSPが統合

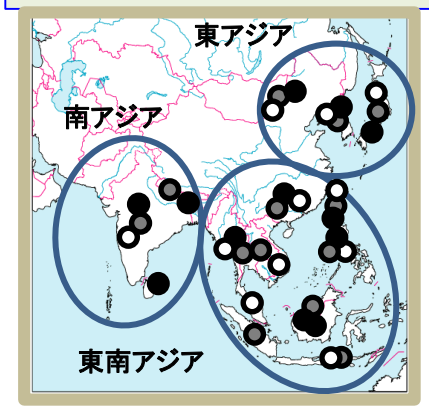


Future Earth の国際推進体制と日本の貢献と強み

1980年代の地球環境問題の顕在化以降、地球観測と地球システム理解を進めてきたGEC研究を統合し、地球環境問題解決と持続可能な地球社会へ向けた国際計画Future Earthが、ICSU、ISSCや関連国連組織などにより2013から開始された。

日本学術会議は、GEC関連研究者と、環境学・持続可能性科学関係の研究者が連携・協働を進め、Future Earthの設立にも、大きく貢献した。現在、国際事務局(グローバル、アジア地域)を担い、Future Earth アジア諮問委員会も2015に設立した。
本計画によりFuture Earthのアジアでの中核的研究拠点をめざす。

研究参画予定者がすでに立ち上げているアジアの研究拠点と分野



●:水循環
◎:物質循環
○:生物多様性

Future Earth 国内推進体制

- 日本学術会議フューチャーアースの推進に関する委員会を設置し、すべての関連分野(経済、社会、歴史、医学、工学、農学、国際関係、理学…など)の連携による学際研究を推進している。
- Future Earth日本コンソーシアムを設置し、社会とアカデミアの連携による超学際活動を推進している。

Future Earthが取り組むべきアジアの課題

●アジアに集中する自然災害

アジアはモンスーン気候と巨大な地殻変動帯に位置しているため、自然災害の頻度が高い。人間活動による温暖化と都市化はさらに自然災害のリスクを高めている。

●集中する人口と急激な経済活動が引き起こす課題

アジアは巨大な人口と急激な経済成長と都市化が進行しており、貧富の差が拡大しつつある。同時に生態系への負荷や気候変動の影響は生活圏の脆弱性を高めている。

●人間活動による深刻な気候・環境影響

アジアは急激な経済成長は温室効果ガス増加の巨大なホットスポット地域となり、アジアだけでなく全球的な気候変化を引き起こしつつある。

●自然災害が引き金となる持続不可能な社会

甚大な（自然）災害が引き金となって、生活圏の復旧・復興ができず、持続不可能な状態になってしまう地域社会をどうするか。

⇒　科学と社会の協働・共創が必要

＜アジアから発信する地球環境学＞

● なぜアジアか？

1. 多様な自然・社会の中で深刻な環境汚染が進行し、環境問題のホットスポットとなっている

世界人口の60%、GDPの30%以上を占める。地球規模の大気・水汚染、物質循環負荷に与える影響が最大である。

2. アジア特有の考え方や新しい方法論が、地球規模問題の解決に重要な意義をもちうる

歴史上他地域の文明、資源に依存せずに 高い人口扶養力を維持してきた アジア独自の文化、価値観、自然との対峙法は重要である。（価値観の転換事例： 石油ショック以降の、日本の省エネ技術・ライフスタイルは、世界が追随。）

⇒ アジア発の取り組みと対策は、地球環境問題の解決に不可欠であるだけでなく、持続可能な地球社会の新たなかたちを提示できる。

● アジアで特に解決すべき研究課題群

（学術会議提言から）

課題 1. 地球環境の持続性を支える**技術・制度の策定**

課題 2. **持続可能な都市および生活圏の構築**と土地利用の策定

課題 3. 生存・生活に不可欠な**エネルギー・水・食料ネクサス**の同時的解決

課題 4 .生存基盤としての**生態系サービスの保全**

課題 5. **多発・集中する自然災害への対処**と減災社会の策定

（地球研ステークホルダーWSから）

課題 6. **地域社会での持続可能性**が基本

課題 7. 持続可能社会における**文化・価値観等の多様性**の重要性

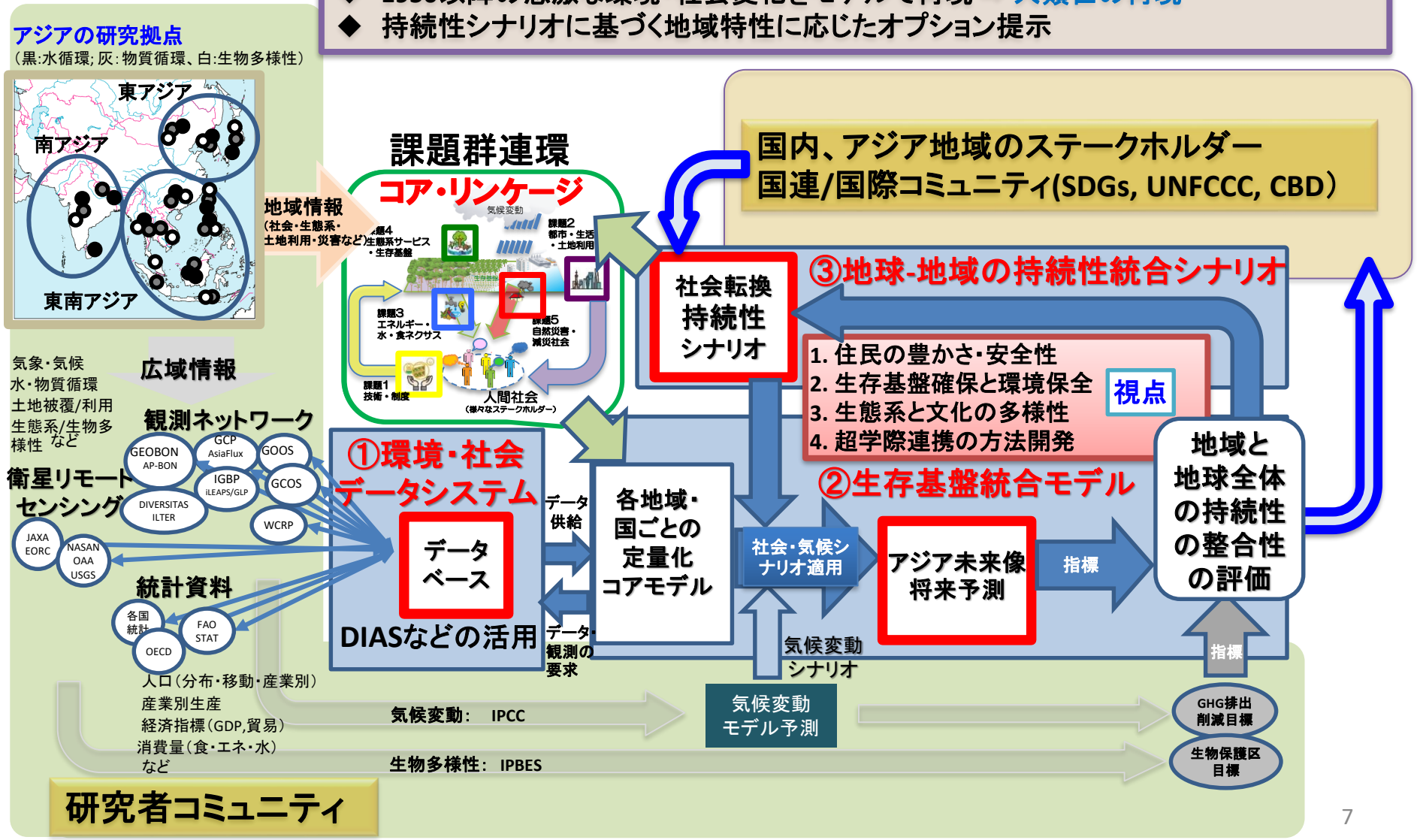
課題群は相互に密接に連環

● 本研究計画の目的:

- アジアの多様な自然と社会の中で**人類世に起こっている生存・環境・開発の複合問題を**、**環境・社会データシステム**と**生存基盤統合モデル**により包括的に評価する。
- 評価にもとづき、**地域ごとの自然・文化の多様性や価値観を重視**しつつ、**アジア地域全体の持続可能な社会に向けた道筋**（信頼あるシナリオに基づく予測と解決策）を明らかにする。

持続可能なアジアへ向けた統合研究システム

- ➢ 生存基盤の持続性に関する相互補完的データ ⇒ ①環境・社会データシステム
- ➢ 自然モデル・社会経済モデルの統合 ⇒ ②生存基盤統合モデル
- ➢ 地球・地域・国スケール間のシナリオ調整 ⇒ ③地球・地域の持続性統合シナリオ
- ◆ 1950以降の急激な環境・社会変化をモデルで再現 ⇒ 人類世の再現
- ◆ 持続性シナリオに基づく地域特性に応じたオプション提示



MAIRS

Monsoon Asia Integrated Research for Sustainability

Future Earth

http://www.futureearth.org/projects/mairs-fe

MAIRS-FE is a regional consortium for the integrated study of earth system processes in the Asia Monsoon Region.

- The region of Monsoon Asia covers South, Southeast and East Asia. It is a region where the major features of landscape, such as vegetation, soil and water system developed in a monsoon climate. Monsoon rainfall is the main water resource of the region. However, the high variability of monsoon climate causes a high frequency of climate related disasters, such as floods, drought and heat waves which often bring about great damage to the region. At the same time, Monsoon Asia is a region with very active development and the highest population density in the world.
- The vision of MAIRS-FE is to significantly advance understanding of the interactions between the human-natural components of the overall environment in the monsoon Asian region and implication of global earth system, in order to support the strategies for sustainable development.

地球温暖化がアジアモンスーン気候をどう変化させるか？
⇒　気候科学の課題

- **緩和策の視点　mitigation**

工学、経済学、政策論などとの学際：連携

- **適応の視点 adaptation**

農学、医学、経済学などとの学際・連携

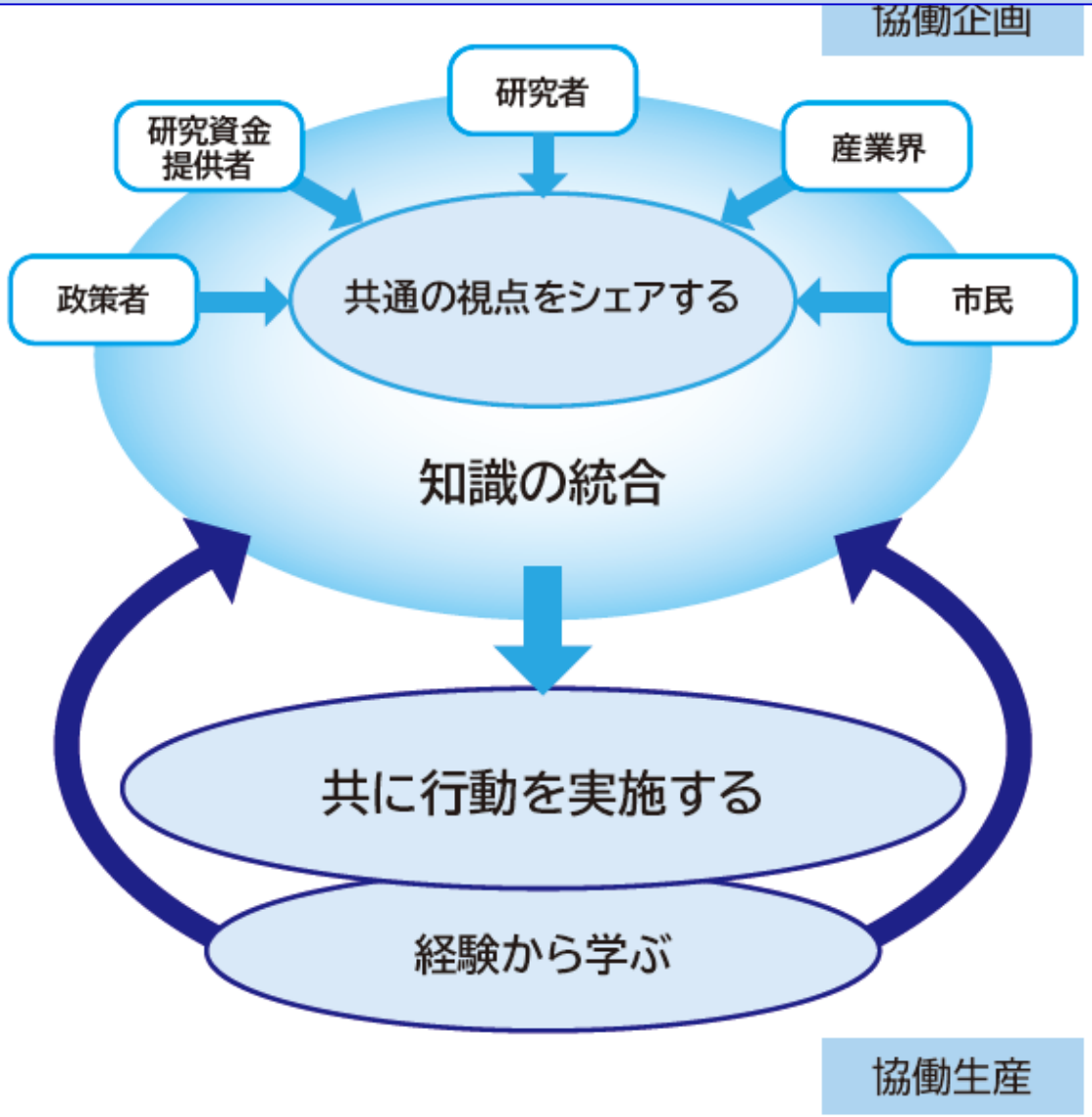
- **社会の転換の視点　transformation**

人文・社会科学などとの学際・連携

＋社会のstakeholders

科学と社会の協働・共創による問題解決

“科学のための科学” から “社会のための科学”へ



futurearth

「社会との協働」に、科学者は何が必要か？

- **説明責任（logic of accountability）**

・科学者（専門家）として正しいとする知の提供が必要

・社会のニーズに答える研究が必要

- **分かりやすさ（logic of impacts）**

・科学者以外のコミュニティに対して理解できる説明の努力が必要

・科学者の知がどう使えるか、社会のコミュニティも共に考える

- **謙虚さ（logic of humility）**

・科学者以外のコミュニティからの知も謙虚に受け止めて、双方で問題を考える。科学者も社会の一員として貢献する姿勢が必要。

・（科学者の）上からの目線やパターナリズムの排除が必要

(Sandra van der Hel, Environmental Science & Policy, 2016)

若い研究者がボトムアップでAnthropocene における
地球システム科学のあり方を提案している

EARTH SYSTEM SCIENCE FRONTIERS

An Early Career Perspective

Florian Rauser, Mohammad Alqadi, Steve Arowolo, Noël Baker, Joel Bedard,
Erik Behrens, Nilay Dogulu, Lucas Gatti Domingues, Ariane Frassoni, Julia Keller,
Sarah Kirkpatrick, Gaby Langendijk, Masoumeh Mirsafa, Salauddin Mohammad,
Ann Kristin Naumann, Marisol Osman, Kevin Reed, Marion Rothmüller, Vera Schemann,
Awnesh Singh, Sebastian Sonntag, Fiona Tummon, Dike Victor,
Marcelino Q. Villafuerte, Jakub P. Walawender, and Modathir Zaroug

We, the Young Earth System Scientists community, describe our long-term vision for developing a holistic understanding of the Earth system.

(BAMS, June 2017, 1119-1127)

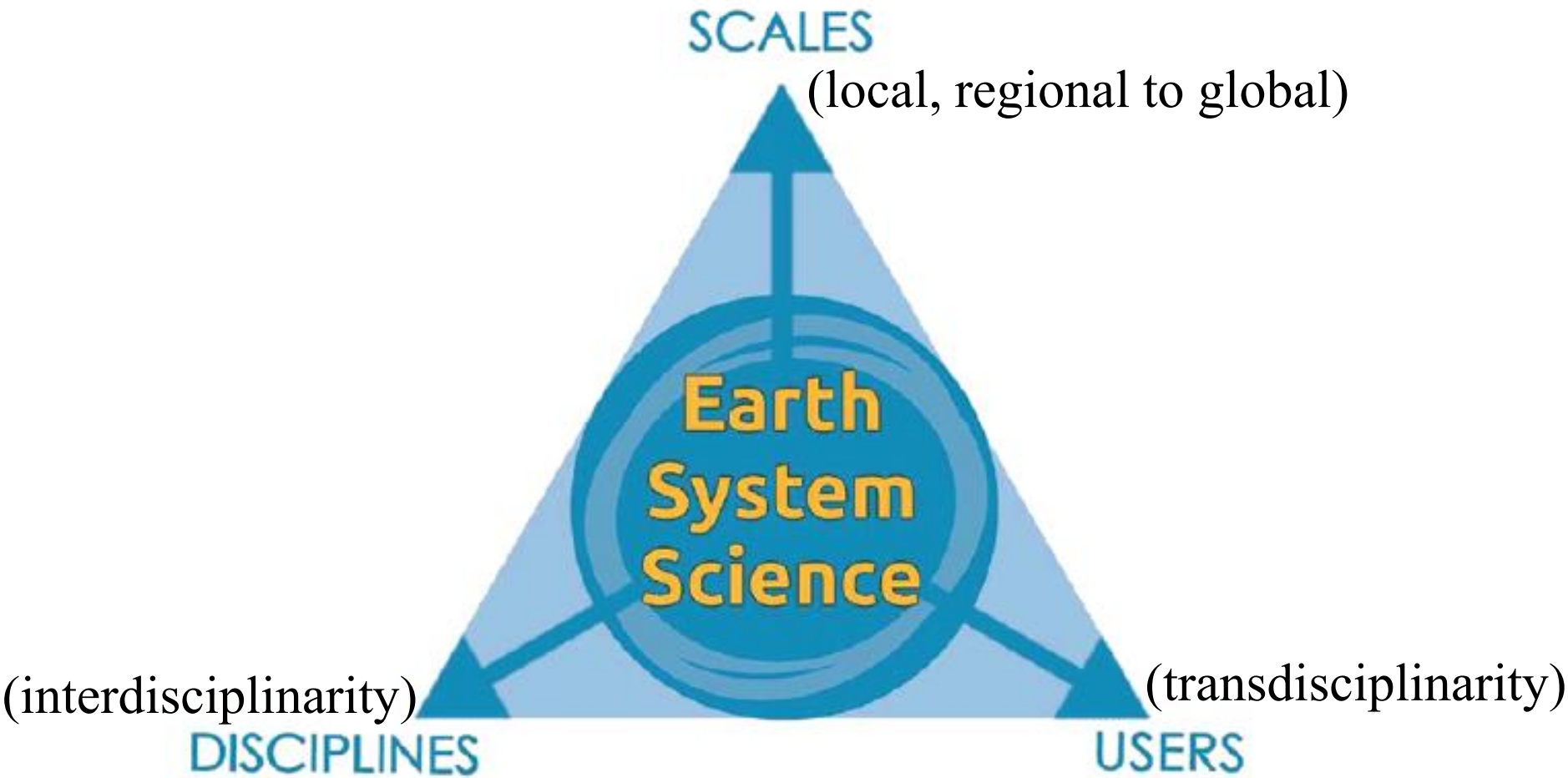


Fig. 1. The solution space of an integrated science community that must bring together disciplines, knowledge about different scales, and use cases. True progress for Earth system science can be accomplished only by pushing all frontiers at the same time.

(Rauser et al., BAMS, 2017)

研究者と研究者以外のステークホルダーとのコミュニケーションについて

One aspect of this communication problem is the insufficient training of many scientists to communicate outside of their discipline, with either scientists from other disciplines or the public. As scientists, we have an obligation to create efficient communication channels that a) allow users to engage with scientists to improve communication from the science side and b) train users how to manage scientific information for their needs.

研究を進める時の視点・動機

One way forward would be to formulate and address scientific questions starting from a real-world perspective, instead of a disciplinary scientific question.

「地球環境変化研究の新たな統合と推進」

＜趣旨（背景と狙い）＞

- 現在のFuture Earthの国際的推進母体と、実質的な研究主体である研究者、および分野・テーマごとの研究コミュニティであるGlobal Research Projects（GRP、旧コアプロジェクト）やWCRPとの間の連携および協力は、FE発足後、まだ十分に機能しているとはいえず、FE全体の意義を弱くしている。
- FE側には、研究主体のもつ問題意識、最新科学的知見、地域・分野ごとの特性と障壁などの情報が活かされておらず、また各研究主体側も、学際・超学際をめざすFEの新たな要素を十分に理解し実践する機会として活かされていない。
- この状況は、日本国内についても当てはまるが、裏を返せば日本国内でこの連携・協力を促進できれば、国内FEの研究活動の活性化はもとより、国際FEに対しても主導的な提案や刺激をもたらすことが期待できる

本企画は、日本地球惑星科学連合（JpGU）年次大会を、日本国内の地球環境変化コミュニティが一同に会する場とし、相互の情報共有と意見交換を通して、地球環境問題の解決を目指した研究の活性化（共同研究提案、外部資金獲得..）と国際発信について建設的な議論を行うことを主眼とするセッションを開催することを提案する。

＜実施体制＞

- 日本学術会議　FEの推進に関する委員会、地球惑星科学委員会、環境学委員会、地域研究委員会、FEグローバルハブ東京国際事務局（東大・学術会議）、FEアジア地域センター（地球研）、（後援　FE日本委員会？）

＜日程・予定＞

- 1日終日のスロット　（FE枠で行う）

＜ゴール設定＞

- ステートメント（日本語・英語）を作る

→国際FEの会合、学術会議などに向けて活用

- 共同（協働）研究の立ち上げと推進

iv.社会的価値（国民の理解、知的価値、経済的・産業的価値）

- 環境問題の解決にむけた研究者と社会のステークホルダーとの協働により、新たな制度や行動様式を含む持続可能な社会形成に貢献する。

- 経済発展と環境保全の同時的な問題解決をめざすことにより、経済・産業体制のイノベーションを含む社会の新たな変革につながる。

v. 大型研究計画としての適否

- 自然科学から人文社会科学までの、多様で膨大な種類のデータ・情報のアーカイブと知の統合作業を必要としており、そのためのネットワークと拠点形成、およびそれを専任に行う十分な研究組織・研究者が必要である。
- 自然と社会の双方を含む生存基盤統合モデルの開発、検証等には、大きな計算資源や大規模世論調査・意識調査など、大量の分析作業を必要とする。

- 科学の統合(Inter-disciplinary research：自然科学・人文社会科学・工農医学の連携・融合）と社会との智の共創・共有（Trans-disciplinary research：社会の様々なステークホルダーとの超学際的連携・協働）を通して、新しい価値にもとづく持続可能な地球社会をデザインする「知の大型研究計画」である。

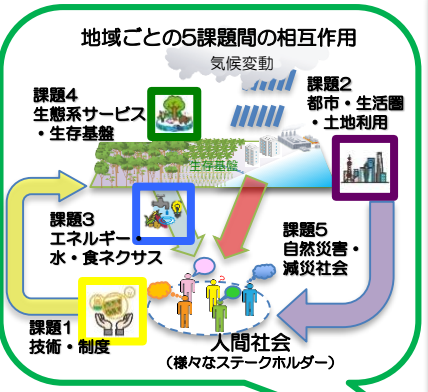
vi.国家としての戦略性、緊急性

- 2016年1月に内閣府（総合科学技術イノベーション会議）から出された第５期科学技術基本計画に、Future Earthは日本が貢献すべき重要な国際計画であることが記載された。
- 2016年4月、学術会議として「持続可能な地球社会の実現をめざしてーFuture Earth（フューチャー・アース）の推進ー」を提言。本計画（マスタープラン2017）は、この提言に沿った日本としての計画である。
- 2015年に合意され2030年を目標年とする国連持続可能な開発目標（SDGｓ）の達成にむけた行動計画に最も大きく貢献できるイニシアティブである。
- 気候変動国際枠組み条約（2015年のパリ協定）に基づく政策対応の研究を推進する。

vii.予算化のための計画の準備状況

- 総合地球環境学研究所：第３期中期計画「アジアの多様な自然・文化複合に基づく未来可能社会の創発」の学際・超学際研究体制を開始
- 科学技術振興機構(JST/RISTEX)：Future Earth推進のための公募型予備研究を開始
  - ◆日本がFuture Earthとして取り組むべき国際的優先テーマの抽出及び研究開発のデザインに関する調査研究(H26-28：地球研)
  - ◆研究トランスディシプリナリー研究として推進すべき研究開発の可能性調査（Feasibility Studies)　H27年度:Phase1:8件,　H28年度:Phase 2:3件, Phase 1: 6件採択
- 環境省：地球環境総合推進費でFuture Earth 枠を検討中
- 東京大学サステナビリティー学連携研究機構：予算化のための計画準備中
- 京都大学Future Earth Unit：予算化のための計画準備中
- 慶応大学政策メディア研究科：予算化のための計画準備中

各地域・国のコアリンケージ



資源の流れ　視点から課題間の相互作用とダイナミクスの整理例
（地域・国、技術、制度により要素・つながりが変化する）