日本学術会議公開シンポジウム 2017.7.18 東京

WCPRの将来（期待すること）

中島映至
JAXA 地球観測研究センター（EORC）長
WCRP合同科学委員会　前オフィサー
日本学術会議連携会員
世界気象・大気科学協会（IAMAS）事務局長

2013.5.14 FE委員会資料「WCRPコミュニティーからの提案」

WCRP関連分野からのFEへの貢献

貧者の地球観測衛星：社会課題の解決は皆で

国際科学会議（ICSU）

世界気候研究計画（WCRP）

WMO-UNEP-UNESCO-ICSUにより1979発足

1992設置 1997, 2015

国連気候変動枠組条約(UNFCCC)
京都議定書・パリ協定

2℃目標の設定。1.5℃にも言及。
主要排出国を含むすべての国が削減目標を5年ごとに提出・更新
JCMも含めた市場メカニズムの活用を位置付け

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）

UNEP・WMOにより1988年発足

特別報告書(①1.5℃上昇、②土地利用、③海洋・雪氷圏

第6次評価報告書（AR6, ~2022年）

地球温暖化対策推進本部

内閣 1997設置, 2005改組

日本の約束草案(INDCs)

2015年発表

気候変動の影響への適応計画

2015年 閣議決定

美しい星への行動2.0（ACE 2.0）

2015年 COP21,更新を発表

エネルギー・環境イノベーション戦略

2016年 決定

地球温暖化対策計画

2016年 閣議決定

科学上及び技術上の助言に関する補助機関（SBSTA）

ESSP(WCRP,IGBP,DIVERSITAS,IHDP)

2001発足

全球気候観測システム GCOS

必須気候変数（ECVs）

WMO,UNESCOのIOC、UNEP、ICSUにより92年設立
気候変動枠組条約の「組織的観測」（第5条）を促進し、また、COPの要請を受け、全世界的な気候観測体制の現状及び適正度の評価等の活動を実施ECV: 2010年、気候変動にかかる物理量50点を識別

第1.2.3作業部会（自然科学・影響、適応・緩和

インベントリータスクフォース（TFI）

気象庁

文科省

環境省

経産省

地球観測に関する政府間会合（GEO）

炭素戦略文書

全球地球観測システム（GEOSS）

G7サミット 地球観測衛星委員会(CEOS)

気候WG

仮装衛星群（VC）

2005年発効

Future Earth

ESSPを改組して2013発足

国連 持続可能開発目標（SDGs）

2016年発効

国連 防災世界会議

仙台宣言

2015年発表

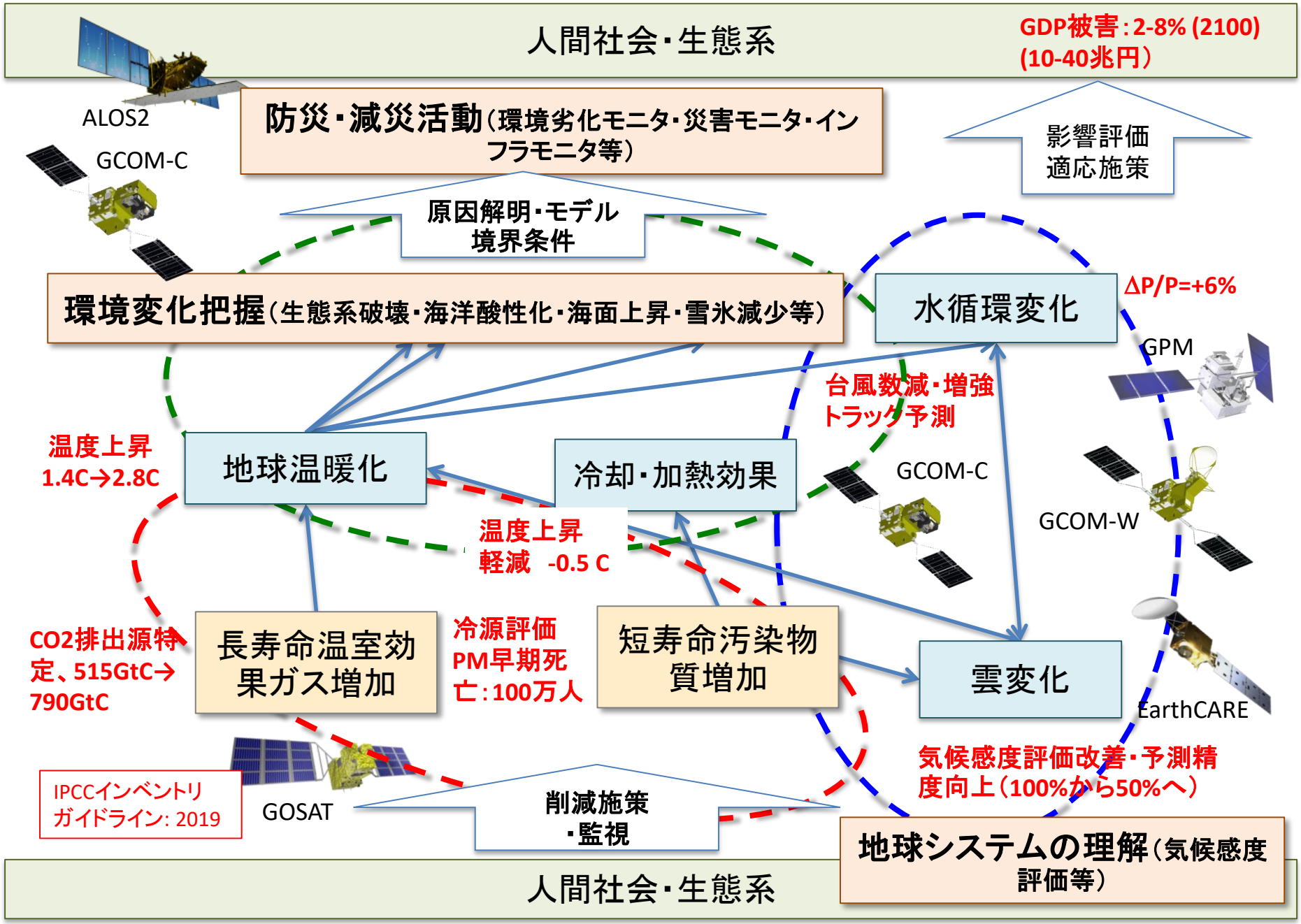
A. 国内政策文書への衛星データの役割定義

B. 着実な衛星観測データに基づく論文（科学的知見）創出

C. CEOSやGEOを通じての気候変動観測への国際貢献（ GOSAT・GCOM-C・GCOM-W）

我が国の地球観測衛星

複雑な相互作用：科学的理解なしには対策は難しい



気候科学とその周辺の将来

- WMO-ICSU-IOC連携のWCRPは、物理的側面に関する強固な観測・モデル基盤を持っており、その推進を期待する; GCOS, GFCS等の施策への道はわかりやすい【ボトムアップ・アプローチ】
- 今後、観測と数値モデルの発展とより緊密な結合が起こるだろう
- 一方、FEの戦略はステークホルダーを含むため、back casting的・かつ複雑【トップダウン・アプローチ】: WCRPツールによる支援は有効
- 「人」を含む系の研究手法は発展途上 ; ICSU・ISSC合同; 超学際的研究とは何か？KANsはKnowledge-Action Networksなのか？ツールギャップ・作成要（AI?）、SDGモニタリング指標・・・ 山形教祖、ネクサリズム（ヴァン・ヴォークト、宇宙船ビーグル号の冒険）、科学技術vs心理歴史学（アイザック・アシモフ、銀河帝国の興亡）
- SDGsの向こう側 : 人口減少、地政学案件の考慮（解が複数ある）
- 地球温暖化の向こう側 : Geo-Engineering
- 地球科学の向こう側 : 月・火星・金星の気候、地球観測所

基礎過程の理解と気候予測・気候監視：観測とモデリング

日本学術会議　夢ロードマップ（大気水圏科学, 2010年度版）

- 世界では2020-40期の地球衛星計画作りが盛ん
- Future Earth: 持続可能社会へ課題解決型研究

高精度・高解像化
多次元化・多様化
結合領域拡大
観測空白域縮小

サイエンスレベル

階層モデル・結合モデル
観測網の拡充・空白域へ観測拠点整備
長期気候データの蓄積

結合モデル
メソ気象解像実用・雲解像開発/エアロゾル・化学・乱流/雲/重力波パラメタリゼーション
全大気モデル/海洋階層構造モデル/生態系・水循環結合モデル

観測と監視
地上観測網(地上気象、大型大気レーダ、海洋レーダ・フロート、水文・生態系)/航空機・観測船(含：放射性物質)/衛星観測(雲、風・気温・水蒸気、降水、GHG) /再解析長期気候データ/小規模集中観測（雲ライダー・各種ゾンデ等）/アジア生物多様性観測/南極・北極氷床コア解析・次世代コア技術/太陽活動の気候影響研究

観測・モデルの多元化・総合化
機動的観測システム整備

人・地球システムモデル
雲システム解像実用・雲解像開発
雲微物理/放射/境界層乱流/波動階層構造/物質輸送・拡散/海洋プロセス間相互作用/生態系・水循環相互作用組込/情報提供

観測と監視
多元的総合的観測網（航空機・レーダ・多機能ライダ・各種ゾンデ・地上ステーション）/大気集中観測（シビアウェザー・越境汚染）

宇宙・大気全層・海洋の精密監視と予測
アジア域での観測研究の主導

国際研究計画との連携

Zetta scale コンピュータ

計算機・観測技術の向上

観測網の充実

Exascale コンピュータ

地球シミュレータ
K―コンピュータ

シビアウェザー（竜巻・台風・短時間豪雨）および温暖化予測

社会貢献

水・GHG・汚染物質の把握と予測・エネルギー管理・防災・交通管理への応用

/全球及び沿岸海洋観測(観測船・レーダー・プロファイリングフロート・環境試料分析装置)/衛星全球観測・静止衛星の高度化（雲・エアロゾル・GHG・水循環・海洋生物・植生）/全球アイスコア採集（消えゆく気候記録保存）/オゾン層・夜光雲等中層大気の監視/生態系・全水循環過程監視/ジオスペース観測システム/太陽-大気相関計測システム

人・地球・宇宙システムモデル
雲解像実用・乱流解像開発
水文・海洋フラックス・太陽活動組込

観測と監視
ジオスペース・大気・人間活動相互作用の理解／気象・水文・生態系の観測網による監視と機動的多元的観測体制の確立と運用／衛星による水循環・気候変動・全大気層の観測定常化／海洋突発・異常現象の監視・海洋生態系の時空間変動・資源の計画的管理／南極グリッド掘削・惑星氷床掘削

大気階層構造のシームレス予測・機動的ジオエンジニアリング

観測データ4次元同化・アンサンブル予報・ネスティング・ダウンスケール

領域メソ気象モデル・物質輸送拡散モデル・古気候再現モデル・水文モデル等による基礎研究

新たな観測プラットフォームの導入と利用（航空機・観測船・新南極内陸基地等）

2010年　2020年　2030年　2040年