

CSTI有識者議員懇談会(令和8年7月23日) 質疑・意見交換概要

議題(1)目標8

質問・意見の概要	PD等からの回答
日本で屋外実験を進める困難さを踏まえ、米国等と共同実験を行い、日本は数理モデルを提供するような科学技術外交の枠組みも使うことが有効ではないか。	国際的に連携可能な相手とは積極的に連携すべき。台風は一国に閉じない現象で、大規模介入は国際問題化し得る。米国は現在、台風への介入実験を行っていない認識だが、中国では台風介入実験の動きがあると聞いている。台風のサイズを踏まえると、中国のアカデミアで実施できる規模とは考えにくい。軍の関与も想定され得る。研究はオープンサイエンスで人類共通の技術とすべき。気象予測とは異なる連携が必要となるため、WMOとの関係も含め、国際連携とルールメイキングにつなげたい。
このプログラム単独ではなく、政府全体として米国との共同実験等を高いレベルの枠組みで考えて欲しい。	
気象制御はデュアルユースであり、気象の武器化に近い。国際連携やルールメイキングで負の側面を抑える国際的なリーダーシップを取っていただきたい。	
富山湾での屋外実験を1回実施したことにより、実験データを積み重ねるための今後の実験は比較的容易に実施可能となるのか。毎回異なる地域で行うのは負担が大きいため、無人島等を中心に実施する計画やその計画のスピード感を確認したい。	介入あり・なしの違いを検証するには、実験回数の増加と規模拡大が不可欠。富山湾での実績を踏まえ、今年度も規模を拡大した実験等を検討している。また、次の5年における専用航空機のチャーターや無人機の設計・活用に向けた検討を進めている。あわせて、島しょ部での実験場所や観測機器の設置も検討しており、次の2、3年でそのような体制で開始できることを目指す。
他のムーンショット、SIP、ImPACT等のドローンのプログラムと連携できないか。	ムーンショットにはロボティクス関係プロジェクトがあるが直接的ではない。協力可能な部分があれば連携は有効。
ムーンショットらしいものが発展しており期待している。成長戦略17分野とも直結する量子、AI、ドローンのユースケースとして、関連づけてそれぞれの取組を加速してほしい。チャレンジングなテーマなので、ガバナングボードとしても、細かな進捗等にコメントするのではなく、ムーンショットの趣旨を踏まえ、失敗をポジティブに捉える姿勢であることを期待。オープンサイエンスの考え方に賛同するので、ルールメイキングに取り組み、悪用防止にも科学として役立つということが国民に伝わることを期待。応援している。	
多数の介入実験を行うには大型ドローンを自由に使える体制の早期構築が重要で、目標8単独で完結させるのは難しい。また戦略17分野の防災・国土強靱化など、政府全体の取組として、機材の手当や早期介入に向けた連携を進めていくことが重要。ELSIも含め挑戦的なプログラムであるが、解決に向けて取組が進められており、応援している。	目標8は国土強靱化基本計画や戦略17分野の防災・国土強靱化に位置づけられており、国としてバックアップすべき内容に取り組む。
米国は過去の気象改変実験の経緯から、十分な技術的確かさがないと共同実験には乗りにくいのではないかと。当初の検討されていた介入手法が現実的なものに絞られてよかった。また、シミュレーションと現実の差を埋めるには、観測精度を踏まえるとかなりのサンプル数が必要なため、2050年に間に合うか懸念がある。台風は規模が大きく、カオス性が強いので、介入精度が極めて重要。モデルのように高い精度で介入して制御することは現実的には難しいと考えられるため、台風をタイトルから外すことも含め、より実現可能性の高い対象に注力することを検討すべきではないか。	(複数の指摘のうち、主に台風制御の見通しについて回答。) 困難さは認めるが、これまでの取組で台風が「変化し得る」ことが分かってきたため、まだ見込みがあると考えており、2050年までの目標達成を目指して、挑戦を続けたい。
2050年には地球全体の気象が激甚化している可能性があるが、そこまでシミュレーションできるのか。	現時点では現代気候を前提にしている。温暖化で台風の数や強度等は変わる可能性はあるが、気象スケールでは同じ制御手法が使えると考えており、短いタイムスケールで制御するのが目標。
現在の観測システムは、介入時にデータを取得し、データ同化するのに十分なのか。	気象庁は、気象予測に必要な装置を設置しており、気象制御に必要な雲の精細観測のための装置は全国展開されてない。島しょ部など場所を決めて、必要な観測装置を展開する必要がある。
台風の非常に初期段階に介入した場合、その後は完全に発散してデータがなくなるが、どのようにしてシミュレーションにデータ同化の手法を取り入れていくのか。	台風の介入後に観測できるのは、介入後の地球のデータのみ。その観測データを同化して制御理論により未来予測し、逐次データにより現在の状態を幅で捉え、その幅の予測を基に介入の選択をする。
国際連携の下で情報交換しながら、なるべく早期に実現できるよう努力してほしい。	
ムーンショットはグローバルでトップレベルの科学や技術をつくるものなので、日本に閉じず、「日本、日本」と言い過ぎない方がよいのではないか。	
介入実験時のデータ同化のためのデータ取得が決定的に重要であり、国として気象庁に頼み、観測機器を使えるようにすべき。	

議題(2)目標9

質問・意見の概要	PD等からの回答
本研究のゴール達成には、相互作用する集団の全員から時系列データを取得することが重要と考えるが、難しい上に大きな費用を要する。人と人のつながりの中で両者のデータを取れる段階まで進んでいるのか、将来の予測・介入に向け、現在どこまで取組が進んでいるのか。N数をどれだけ稼げるかが決定的だと考える。	時系列データは今後取得予定。費用等に限りがあるため、例えば、大学入学、就職、退職など生活環境が大きく変化する時期への対象の絞り込みを検討している。人のつながり方についての一例として、コミュニティを追跡し、時系列的な関わりの変化を検証している。今後その様なデータからモデルを作ってシミュレーション等に活用できるのではないかと考えている。
エピゲノム等の科学で解析できるデータと、社会全体を対象にする部分との間に大きなギャップがあるように見えるが、これまでの研究でどこまで埋められたと考えるか。	ギャップは強く感じている。前半5年間は個人対象の研究が多かったため、今後は既存の脳・血液・行動データに外的・社会的環境因子や対人データを加え、補完する方針である。
SNSや生成AIの普及により、従来と異なる人のつながりが生まれ、社会が変化する中、こうしたつながりを今後どのように捉えていくのか。	SNS等から人の関係性を追跡する取組も行っているが、現状は局所的な取組である。今後のデータプラットフォーム構築において、SNS等のデータをどのように取り込んでいくか、データサイエンスの専門家と検討を進めている。
ドイツ・オランダとの共同研究に加え、人種等による差異も踏まえた、より幅広い国際連携・検討はどこまで進んでいるのか。	現在はドイツ、オランダとMOCを締結しているが、複数の国の方々と議論している。英国との研究協力や各国の共同研究者を通じ、国際連携を広げる方針である。
エクソソームやDNAメチル化の差が心の問題と直結するかは不明であり、脳・生理データと比較し、その重要性を検証すべきではないか。	・生理的な指標が心の状態を直接反映しない可能性も踏まえ、本質的な関係の検証を進める。 ・生理・生化学・分子生物学的指標を基本統合モデルに組み込み、より立体的に心を捉えることが可能ではないかと考える。動物実験からは、遺伝的背景が同じでも、外的環境の影響がストレス耐性に関連する可能性も示唆されており、このようなデータを加えることで基本統合モデルの精度向上が図られるのではないかと考えている。