

「大型国際共同プロジェクト等の国際協力事例に関する調査分析」

報告書

概要版

平成 29 年 3 月

株式会社 野村総合研究所

目次

I. 業務の概要.....	1
1. 委託調査・分析業務の背景	1
2. 本調査の目的	1
II. 大型国際共同プロジェクト等の国際協力事例における課題と解決策.....	2
1. 対象プロジェクトの選定	2
2. 調査対象プロジェクトのまとめ.....	3
3. 調査対象プロジェクトの比較により整理される特徴	7
4. 調査対象プロジェクトにおいて生じた課題の整理.....	9
5. 調査対象プロジェクトにおいて生じた課題に対する個別の解決策の整理	11

I. 業務の概要

1. 委託調査・分析業務の背景

次期有人宇宙探査、国際リニアコライダー(ILC)計画及び次々世代スーパーコンピューターなどの将来的な構想がある中で、文部科学省として、わが国の科学技術外交の戦略的展開を推進する必要があることから、平成28年度においては、大型国際共同プロジェクトの枠組みに関する検討や、経済協力開発機構(OECD)等の国際組織での活動について我が国での検討(戦略性を持った参画等)に資する情報を得るため、「大型国際共同プロジェクト等の国際協力事例」について、調査・分析を実施する。

2. 本調査の目的

本調査では、大型国際共同プロジェクト等の国際協力事例における意思決定にかかる諸過程について、調査を実施し、大型国際共同プロジェクトを実現する上での解決策の検討を実施することを目的とする。

「国内における政策・意思決定過程」については、国際協力事例の企画立案から実施に至るまでの日本政府内における調整、手続きにおける課題点を調査・分析することを目的とする

「国際的な合意形成」では、国際協力事例の企画立案から実施に至るまでの諸外国との調整、手続きにおける課題を調査・分析することを目的とする。

「国際分担」に関しては、国際協力事例を実施するために必要な人的・物的・金銭的コストにおける基本的コンセプトや国際間の分担方法について調査・分析することを目的とする。「推進体制」に関しては、国際協力事例の実施体制や推進方策の決定方法や過程、計画遂行に際してのリスク評価や計画見直し方法や過程についての課題点および解決策を調査・分析することを目的とする。

「その他の諸課題とその解決法」に関しては、国際協力事例において生じた諸課題とその解決方法について調査・分析することを目的とするものである。

II. 大型国際共同プロジェクト等の国際協力事例における課題と解決策

1. 対象プロジェクトの選定

過去に実施された又は現在進行中の大型国際共同プロジェクトについて、以下の条件に基づき、調査対象プロジェクトを3件抽出し、プロジェクト組成の合意形成にいたる各プロセスの調査・分析を行った。

<抽出条件>

- ・ 過去に実施された又は現在進行中であるプロジェクトを抽出
- ・ 日本が参加しているプロジェクトを抽出
- ・ 10か国以上が参加している(日本を含む)プロジェクトを抽出
- ・ 文部科学省が中心となって実施・参加していないプロジェクト(オブザーバー参画等を除く)を抽出
- ・ プロジェクトの特性:データ提供や利害調整が主目的であるプラットフォームとしての位置づけのプロジェクトを除外
- ・ 施設・設備規模:使用する施設・設備の規模が小さいプロジェクトを除外
- ・ 予算規模:予算規模が1,000万円以下の小規模プロジェクトを除外
- ・ 時期:実施開始時期が古いプロジェクトを除外

上記に基づくスクリーニングの結果、次の3件が調査対象プロジェクトとして選定された。これらのプロジェクトについて、プロジェクト組成に至る経緯や課題を調査・整理した上で、課題に対する解決策の分析を実施した。さらに、同プロセスを文部科学省実施の国際協力プロジェクトにおいても整理した上で、比較・分析を実施した。

- CERN(欧州合同原子核研究機関)
- ICGC(国際がんゲノムコンソーシアム)
- IAC(アボガドロ国際プロジェクト)

また、文部科学省が中心となって実施・参加しているプロジェクトについても同様の調査・分析を行った。具体的には以下の3プロジェクトを対象とした。

- ITER(国際熱核融合実験炉)
- ISS(国際宇宙ステーション)計画
- ALMA(アルマ望遠鏡整備)計画

前述の調査対象プロジェクトの概要は次頁のとおり。

2. 調査対象プロジェクトのまとめ

[1/2]	CERN(本体) (国際的な研究機関)	CERN (LHC 計画) (CERN が運営しているプロジェクト)	ITER (国際機関である ITER 機構が 運営しているプロジェクト)	ALMA (プロジェクトの名称)	ISS (プロジェクトの名称)	ICGC (プロジェクトの名称)	IAC (プロジェクトの名称)
プロジェクトの概要	欧州 12 カ国の国際的研究機関として設立された、素粒子の基本法則や現象を加速器により探究する研究所。	2008 年に CERN により建設され、2009 年より物理運転を開始した世界最大のハドロン衝突型加速器の建設・実験プロジェクト。	平和目的の核融合エネルギーが科学技術的に成立することを実証する為に、核融合実験炉を実現しようとする超大型国際プロジェクト。	東アジア(日本が主導)・北米・ヨーロッパ・チリの諸国が協力して進めている国際プロジェクト。	地上から約 400km 上空に建設された巨大な有人実験施設。1 周約 90 分のスピードで地球の周りを回りながら、実験・研究、地球や天体の観測などを行っている。	がんの研究および治療を推進することを目的とし、世界各国を通じて臨床的に重要ながんを選定し、国際協力で少なくとも各 500 例の包括的かつ高解像度のゲノム解析を行い、がんのゲノム異常の包括的カタログを作成、網羅的がんゲノム情報を研究者間で共有および無償で公開するプロジェクト。	28Si だけを濃縮したシリコン単結晶からアボガドロ定数を定めるための精密測定開発を行うプロジェクト。
予算規模	建設費:- 年間予算:約 1,190 億円(2015)	建設費:約 5,500 億円 運用費:約 1,200 億円	建設費:約 18,000 億円(2015 年時点(推定)) 運用費:約 330 億-640 億円(見込み)	建設費:約 1,000 億円 運用費:約 40 億円(チリ・合同アルマ観測所(JAO)運用経費)	建設費:約 10 兆円* 運用費:3,600 億円(2014 年 NASA 見積もり)(開始から 2013 年までの累計)	建設費:- 運用費(10 年間):3,000 億円	建設費:約 5 億円 運用費:-
プロジェクトへの参画準備	1951 年、UNESCO に検討チームが発足、加速器のタイプや設置場所等の検討が進められた。	正式な準備機関を新設せず、CERN と CERN 内で LHC 計画の前進となるプロジェクト(LEP 等)に従事していた研究者コミュニティが検討体制を構築。	1985 年の米ソによる核融合施設の共同開発合意以降、欧日を含めて検討が進められたが、検討にかかる体制は構築せず、各国の政府間会合により検討を実施。 最高議決機関である ITER 理事会が活動全体を監督し、運営諮問委員会と技術諮問委員会が理事会に助言を行い、具体的な設計活動は、ITER 所長の率いる共同中央チーム(JCT)が中核となって実施。	アルマ計画の研究・開発期における最高意思決定機関としてアルマ調整会議(ACC)を設置。それぞれの推進母体の予算決定権を持つ委員で構成されていたが、建設時期に入った段階で解散。	米国航空宇宙局(NASA)が、有人宇宙計画として、本部に宇宙ステーションタスクフォース(宇宙基地特別作業チーム)を設置	国際癌ゲノムクス会議(オンタリオがん研究所等 6 機関が共同開催、22 カ国の機関が参加)の結果として、ICGC 準備のための暫定実行委員会を設立後に実行委員会に移行し ICGC の仕組みを検討	準備機関は設置されず、国際度量衡機構が主催する総会や委員会の中で各研究機関が検討を実施。
プロジェクト形成時の体制	1951 年、UNESCO の政府間会合において欧州原子核研究理事会設立に関する合意採択。 同合意を受け、Conseil European pour la Recherche Nucleaire(CERN)を設置。	CERN の内部の組織として、LHC 加速器の設計と建築段階、運転段階のそれぞれで体制が構築された。 リスクマネジメントは、CERN 内に設置された機関が司っている。	1988 年に独マックスプランク物理研究所を拠点として、概念設計活動を実施。IAEA が後援。 1992 年より、日欧米露の 4 極が協定を締結し、工学設計活動を開始。	1994 年の日米間での協議開始以降、米国では、全米科学財団(NSF)運営協議会が、日本では国立天文台がそれぞれ検討を実施。欧州では、南天天文台(ESO)評議会が、検討を実施。	1982 年 5 月、米国航空宇宙局(NASA)は、スペースシャトル計画に続く有人宇宙計画として、本部に宇宙ステーションタスクフォース(宇宙基地特別作業チーム)を設置、国際宇宙ステーション計画の概念設計を開始。 日本、欧州、カナダに参加を呼びかけ、NASA とそれぞれの国、機関との MOU 締結を経て、宇宙ステーションの予備設計を開始。	2007 年 10 月、ICGC 設立準備会合(国際癌ゲノムクス会議開催(オンタリオがん研究所等 6 機関が共同開催、22 カ国の機関が参加)、ICGC 準備のための暫定実行委員会を設立、後に実行委員会に移行し ICGC の仕組みを検討。 科学計画委員会(Scientific Planning Committee)が設置され、Consortium Policy と Consortium Guideline を制定	1970 年代から産総研が同研究を進めており、2003 年には欧州の IRMM との協力体制を構築していたが、検討に係る体制は構築せず。
国際的な合意に係る手続き	加盟国間で CERN の発足を規定した“CONVENTION FOR THE ESTABLISHMENT OF A EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH”(Paris, 1st July, 1953 as amended on 17 January 1971)が締結	加速器建設については、CERN の加盟国以外の国(アメリカ・日本など)とは個別の協定を締結。 日本は CERN と文部省の間での往復書簡に基づいて加速器建設に協力。 各実験は、CERN のユーザー規定に基づき、参加国の財源機関(国によっては代表研究機関)と CERN が個別に共通の MOU (Memorandum of Understanding)に署名。	2006 年に EU、中、印、日、韓、露、米の 7 極の各国政府(EU は欧州原子力共同体)が ITER 協定を締結し、ITER 機構が発足。	2001 年に各研究機関(日:国立天文台台長、欧:ヨーロッパ南天文台、米: NSF 数学物理部門副議長)により 3 者共同建設の決議書を締結。 2004 年、日本参加に際して、日米欧が最終合意書として、参加研究機関により ALMA 協定書(September 14, 2004)が締結。	NASA がホストを務め、国際的な合意形成は、IGA(Intergovernmental Agreement)(協定)、NASA と加盟国間では、MOU(Memorandum of Understanding)を締結	国家間の条約等は存在せず、各研究所が参加するコンソーシアムは、基本となるポリシー(Consortium Policy)と参加主体が遵守すべきガイドライン(Consortium Guideline)を制定。	2004 年 4 月に参加国の研究機関により、MOU を締結。
プロジェクトのスケジュール	CERN は、1949 年に仏研究者により欧州共同研究所設立が提案され、翌年に検討開始。その後、1954 年に CERN 発足にかかる条約が発効し、正式設立。	LHC は 1970 年より構想されていたが、最終的に 1984 年に基本構想が理事会により承認された。 その後、1994 年に建設開始し、2008 年に完成、2009 年より運用開始。	1985 年に米ソが、両国首脳会議で核融合の国際共同開発に合意し、日欧が追従する形で ITER 計画が発足。 2007 年に政府間合意に基づく ITER 協定が発効し、ITER 機構設立 2025 年の運転開始を計画(当初は 2016 年を計画していたが遅延(2016 年 6 月 ITER 理事会で決定))	1994 年に国際プロジェクト化に向けて日米研究機関間での協議が開始。 2001 年、ALMA Coordination Committee において、日米欧三者で合意が取り交わされ、決議書に署名 2003 年 2 月よりアルマは Atacama Large Millimeter Array(ALMA)として、欧州・北米の 2 者共同計画としてスタートし、2 年遅れで日本が参加。 2013 年に本格運用開始。	1988 年に日、米、欧州、カナダの政府間で IGA に署名、1993 年、ロシアを宇宙ステーション計画に招聘、1994 年に国際宇宙ステーション計画としてまとめられる。 2010 年、米国が ISS の 2016 年以降の運用継続方針を表明、NASA 長官から書簡により各極に対し運用継続への協力を要請。 2011 年 ISS 組み立て完了。	2007 年 1 月の会合に先立つ 6 ヶ月前から準備が開始され、2008 年 4 月 1 日に初期の資金提供機関が特定され、プロジェクトがスタート。 当初は期限を決めていなかったが、技術の進展で目標とする 25,000 人分のがんゲノム解読の可能性が見いだされ、2018 年中に終了する予定。	2004 年に IAC が発足した後は、国際協力プロジェクトとしてスタートしたが、当初は期限を設定せず。 その後の研究精度向上を受け、2012 年に新たに締結された MOU では、2018 年の CGPM で再定義を目標として設定。
実施機関とその法的な位置づけ	CERN が国際的な実施機関として設立	左記に加え、CERN 内の実施機関として各実験チームを設置。	国際法上の法人格を有する国際機関として ITER 機構を設立。各活動は ITER 協定に従い責任を負う。	チリに JAO が設置され、東アジア・北米・欧州の各執行機関と協力して運用される。	ISS で新たな機関は設置されていない。	事務局は、オンタリオがん研究所内に設置され、研究所は、オンタリオ市が拠出している非営利機関。	事務局を特定国に設置することはせず、ステアリングコミッティー(SC)が事務局の役割を担う。

*平成 25 年度文部科学省委託調査『科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」の推進に向けた試行的実践』調査結果の概要より抜粋

[2/2]	CERN(本体) (国際的な研究機関)	CERN (LHC 計画) (CERN が運営しているプロジェクト)	ITER (国際機関である ITER 機構が 運営しているプロジェクト)	ALMA (プロジェクトの名称)	ISS (プロジェクトの名称)	ICGC (プロジェクトの名称)	IAC (プロジェクトの名称)
実施機関の 組織体制	<ul style="list-style-type: none"> 加盟国 22 カ国より構成される Council が最高意思決定機関として CERN の意思決定を実施。 Council の諮問委員会・下位機関を設置。 <ul style="list-style-type: none"> - 科学政策委員会 (SPC : Scientific Policy Committee) - 財政委員会 (FC : Finance Committee) - その他プログラムの実施および調整機関 	<ul style="list-style-type: none"> 加速器は CERN が建設と運転維持・アップグレードを実施する。 実験では、CERN の監視のもと、各実験グループが装置の建設・運転維持・アップグレードを行う。実験グループは個別の組織をもつ。参加研究機関あたり 1 票の Collaboration Board でグループの組織・運営・予算などを決定する。 	<ul style="list-style-type: none"> 各加盟国の代表で構成される ITER Council が最高意思決定機関として ITER 計画の意思決定を実施。 実施主体として ITER 機構を設立。 下部組織として、プロジェクトオフィスが、プロジェクト管理、In-Kind マネジメント、スケジュール管理を実施。 また、新たに ITER 機構内で部局を横断した組立据付チームが編成されたことに加えて国内機関や産業界からの経験豊富な人材を確保するための短期受入制度 (IPA) を策定。 	<ul style="list-style-type: none"> 建設・運用の各段階で、JAO が事務局として、ALMA の建設、試験観測、運用の統一的執行及び管理を実施。 建設段階では、JAO に加えて、各地域の執行機関内に建設プロジェクトチームを設立。運用段階では、JAO に加えて、各地域の ALMA 地域支援センターが、科学的な相互交流やそれぞれの地域の研究者への研究支援および技術的支援を実施。 建設・運用それぞれの段階で、統一的かつ横断的な融合体を構成し、以下の委員会やチームで運営。 <ul style="list-style-type: none"> - ALMA 評議会 : 監督・統制 - ALMA 科学諮問委員会 / マネジメント諮問委員会 : 科学的助言 / マネジメントに関する助言 - IPT (運用期は IXT と名称変更) : 統合チーム 	<ul style="list-style-type: none"> 期間に応じて組織を個別に設置 詳細設計及び開発に係る組織 <ul style="list-style-type: none"> ・ 計画調整委員会 (NASA-加盟国、上位) ・ 宇宙基地管理会議 (具体的内容、下位) 運用及び利用に係る組織: <ul style="list-style-type: none"> ・ システム運用パネル (全体システム計画作成) ・ 利用者運用パネル (利用計画策定) ・ 多数者間調整委員会 (計画の承認) ・ 詳細計画運用機関 (運用) 	<ul style="list-style-type: none"> コンソーシアムは 3 つの機関から形成 <ul style="list-style-type: none"> ・ 資金提供者 (監督) ・ 国際的な科学計画委員会 (設定基準) (国際科学運営委員会に改称) ・ 科学グループおよびセンター (品質評価およびデータ管理に関わるサンプル提供者およびデータ生産センター) 上記 3 機関をまとめ、ICGC 全体を監督する EXEC (資金提供者によって指名された個人で構成) がある。 	<ul style="list-style-type: none"> SC は毎年 1 回開催され製造的な視点から本協力協定を統括。 製造者コミッティに付随する会議は参加機関の要請によりいつでも開催が可能。 また、参加機関の合意があれば、IAC の活動に資金協力する第三者を SC に加えることが可能。 別途 4 年に一度開催される国際度量衡総会や年複数回開催される同委員会の場において、本研究分野の確立に関するワーキンググループが設立されており、参加機関も同様であることから、同研究を用いた成果等の評価についての体制整備を行う必要はなかった。
実施機関による プロジェクト マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> Council によって選定される Director General が CEO 及び Legal representative として実務を遂行。Council の意思決定は、加盟国が政府・科学者それぞれの代表者に議決権を保有させることで、政治と科学的利益追求のバランスを保っている。 	<ul style="list-style-type: none"> 加速器は CERN が主体で監査委員会 (MAC) を設立している。 各実験グループは個別に組織をもち (上述)、予算は CERN 内に設置された参加国の財源機関からなる Resource Review Board が承認する。 	<ul style="list-style-type: none"> Council によって任命される Director General を中心に実務を遂行。DG は、予算や事業計画の執行権や幹部・職員任命・指揮・監督権等を保有しており、Council による承認に基づき執行を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> アルマ所長、および合同アルマ観測所と日米欧の執行機関からの代表者、計 5 名によるアルママネジメントチームが構成され、このチームがプロジェクトマネジメントを実施。 	<ul style="list-style-type: none"> IGA と MOU に基づき NASA がコアとなりプロジェクトをマネジメント。 遅延やコスト増は全て加盟国がそれぞれ負担、遅延等による訴訟等は認められていない。 	<ul style="list-style-type: none"> 科学計画委員会が制定した研究に関わる一連のガイドラインを資金提供者及び EXEC が参加国に遵守させることで、安定的にプログラムを運営。 事務局は目標達成のため絶えず各科学グループとの対話を重ね、進捗を管理。 	<ul style="list-style-type: none"> SC の議長は IAC の議長が務める 別途開催される国際度量衡総会・国際度量衡委員会において成果評価や検討項目についての進捗管理を実施。
プロジェクトへの 参加	<ul style="list-style-type: none"> 加盟には、CERN の予算負担貢献を行うことが求められる。 条約締結後、7 年間は脱退不可。 	<ul style="list-style-type: none"> 加速器は CERN が建設し米・日など非加盟国は資金的或いは物的拠出協力を行った。 実験グループには加盟国・非加盟国の区別なく参加できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ITER council の全会一致により新規参加が可能。 協定発効後 10 年間は脱退不可。10 年目以降、脱退を希望する場合には、相応のコスト (廃止措置コスト等) を負担。 	<ul style="list-style-type: none"> 資金提供によりプロジェクトへの建設・運営に参加。 脱退する当事者は、全ての資産を残存当事者が利用できるようにすることが決められ、当該資産は、当事者間で合意される価値及び換算率で観測時間と交換される。 	<ul style="list-style-type: none"> 非参加国でも、いずれかの参加国がホストする形で ISS の利用が可能。その際、IGA 上の義務的な条項が当該国にも適用されるようルール化されている。 脱退は IGA で規定され、少なくとも 1 年前に通告、全体的な計画の継続を確保するため、脱退の効力発生の日の前に当該参加主体の脱退の条件について合意するよう、努力する。 	<ul style="list-style-type: none"> 資金提供者 (2,000 万 US ドル (後に 1,000 万 US ドルに変更) を供出しプロジェクトを管理/運営することで参加。 研究実施機関としての参加も可能であるが、その場合、自ら資金供出者を帯同する 脱退について、文書化された明確な規定は無く、都度、事務局が国際科学運営委員会等に諮ることが考えられている。 	<ul style="list-style-type: none"> 当初の参加機関を Partner、新規参加機関を Participant として協力の枠組みを構築。 MOU 締結国がプロジェクト参加権限を保有。また、参加機関の合意があれば、IAC の活動に資金協力する第三者を SC に加えることが可能。 3ヶ月前の書面通知により、離脱が可能。
プロジェクト実施 に係る費用分担 [初期費]	<ul style="list-style-type: none"> 直近 3 年間の加盟国の NNI (Net National Income) に基づいて拠出 (ホスト国は NNI 比率より多少高めに拠出)。 	<ul style="list-style-type: none"> 加速器は CERN の予算で建設・維持運転などを行う。機器は加盟国に限られた競争入札により調達。 実験は MOU に基づいて参加各国が資金を拠出する。 	<ul style="list-style-type: none"> 現金と物納、それぞれで各国が貢献。貢献の割合は以下。 <ul style="list-style-type: none"> - EU : 45.46% - 日・米・露・中・韓・印 : 9.09% 	<ul style="list-style-type: none"> 米 : 37.5%、欧 : 37.5%、日 : 25% を負担 	<ul style="list-style-type: none"> ISS の基礎となる要素は米国、ロシア、能力を著しく向上させる機能関連要素は、日本、欧州、ロボットアーム等はカナダがそれぞれ自らの費用と責任で設置 	<ul style="list-style-type: none"> 初期費は、事務局の確保及びデータセンターの設置となり、オンタリオ州の資金で賄われた 	<ul style="list-style-type: none"> 製造段階では、同位体濃縮結晶製造に必要な 120 万ユーロについて、主導権獲得を目指す独 PTB と日本とが 3 分の 1 を負担し、残りを他機関が経済規模 (GDP) に応じて分担。
プロジェクト実施 に係る費用分担 [運営費]	<ul style="list-style-type: none"> CERN 向けに拠出された予算に基づき実施。 	<ul style="list-style-type: none"> 加速器は CERN が分担。 実験は MOU に基づいて参加各国が資金を拠出する。 	<ul style="list-style-type: none"> 現金と物納、それぞれで各国が貢献。貢献の割合は以下。 <ul style="list-style-type: none"> - EU : 34% - 日・米 : 13% - 露・中・韓・印 : 10% 	<ul style="list-style-type: none"> 米 : 37.5%、欧 : 37.5%、日 : 25% を負担し、負担割合に応じて望遠鏡使用時間を割当。ただし、チリの使用時間に 10% については、各国が同比率を譲渡。 	<ul style="list-style-type: none"> 各要素の運用経費と各極の利用経費は、各々の極が負担。 共通的に必要となる運用経費は、各極が一定の割合 (開発したインフラの利用権の割合をもとに設定) をオフセットにより負担。日本は ISS への物資輸送を提供。 	<ul style="list-style-type: none"> ICGC の事務局運営は、オンタリオ州が拠出する 10 年間に亘る総額 40 億ドルの資金を活用。 	<ul style="list-style-type: none"> IAC 運営に対する費用拠出はなく、各参加機関が研究を進める上で必要な費用を各々負担。
プロジェクト実施 に係る 周辺環境整備	<ul style="list-style-type: none"> ジュネーブ州政府より土地を無償租借。催事開催など、州政府や自治体向けの対応を継続的に実施。 	<ul style="list-style-type: none"> 同左。地上の実験機器については、周辺地域に配慮した施設設計を実施。 	<ul style="list-style-type: none"> ホスト国であるフランスが、土地や各種インフラ (電力、交通等) 等の周辺整備にかかる費用を負担。ITER 周辺の自治体が、ITER のインフラ整備費の一部を負担。 	<ul style="list-style-type: none"> ホスト国であるチリは建設資金を拠出せず、地元との折衝を実施。その上で、望遠鏡使用時間 10% の割当を受ける。 	<ul style="list-style-type: none"> (該当せず) 	<ul style="list-style-type: none"> 事務局はオンタリオがん研究所内に設置されたことから、事務員等に対する追加的な環境整備等は行われていない。 	<ul style="list-style-type: none"> (該当せず)
知的財産の取扱	<ul style="list-style-type: none"> CERN に帰属。2010 年に導入された「技術移転活動における知的財産管理の基盤となる原則を定める政策」に基づき、CERN の科学的プログラムの枠組みで作成された IP の所有権と保護、技術他の研究所および/または業界とのパートナーシップによる技術移転等の原則を規定。 	<ul style="list-style-type: none"> 妥当な期間の後、すべての科学的な成果を公表し、又は他の方法によって幅広く利用可能なものとすることを確保。 核融合の商業上の利用のためには、第三者に対するものよりも不利でない条件で実施権を付与。 	<ul style="list-style-type: none"> 参加機関が合意に基づき、科学的・技術的情報を自由に活用することが可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 宇宙基地の飛行要素上においては、提供要素毎に国内法を適用 (属地主義) 	<ul style="list-style-type: none"> 科学グループは IP の主張はできず、処理されたデータは、無償での提供・公開がコンソーシアム参加の条件。 	<ul style="list-style-type: none"> 各参加機関は MOU に基づき、科学的・技術的情報を自由に活用することが可能。規定以外の目的で使用する場合、参加国からの合意を得る必要がある。 	

3. 調査対象プロジェクトの比較により整理される特徴

合意形成の仕組み	プロジェクト	CERN (本体)	ITER	CERN (LHC 計画)	ISS	ALMA	IAC	ICGC		
	プロジェクトの特徴に応じた分類	【分類①】政府レベルで条約或いは協定を締結				【分類②】機関レベルで協定や覚書を締結			【分類③】機関レベルで届出、参加承認	
複数国による協力が不可欠な設備整備が必要			○			○		×		
主に予算規模の面で長期に亘る国家レベルでの関与が必要			○			×		×		
国家間の合意が必要			○			×		×		
義務の遵守主体			国			機関		機関		
権利の履行主体			機関			機関		機関		
各分類の特徴の比較(分類③を基準)										
合計形成プロセス(手続き)			より長い	デメリット		長い		[基準]		
合意事項の拘束力			より強い (国家レベル)	メリット		強い (機関レベル)		[基準]		
推進体制と費用分担	プロジェクトの特徴に応じた分類	【分類①】国際機関*1を設立するための費用分担	【分類②】国際機関を設立した上で費用分担	【分類③】新たな国際機関を設置せず、プロジェクトを組成するために費用分担			【分類④】新たな国際機関を設置せず、各参加主体が個別に費用を調達			
*1 法人としての国際機関を想定	推進体制として新たな国際機関を設置	○	○			×		×		
*2 詳細は比較表「プロジェクト実施に係る費用分担[初期費]」参照	共同研究実施のための共有設備の導入	○	○			○		×		
*3 国際機関設立に伴い、過半の議決権を取らせないため	機関設立/設備導入に係る費用分担比率*2	国民純所得(NNI)	ホスト国が半分以下*3で、残りを参加国で按分	特定のホスト国/機関が一定の費用負担を負い、残りの費用を参加国で分担する方法			費用分担無し (事務局費は提唱主体負担)			
	運営費比率	(個別のプロジェクトで異なる(詳細は比較表「プロジェクト実施に係る費用分担[運営費]」参照))								
各分類の特徴の比較										
	専任制	プロジェクト推進のための専任が確保され、各種業務及び意思決定に迅速性を持つ		メリット	カウンスル等の仕組みで意思決定の迅速性は保てるが各種業務は各機関で割り振りのため、迅速性で劣る		デメリット	(該当せず) (事務局には2名の専属が配置)		
	国際機関設置に係る費用	オフィスや間接部門を含めた人材の追加的確保が必要		デメリット	所属先の変更等を伴わず国際プロジェクトの運営が可能		メリット	(該当せず) (事務局はカナダに設置)		
設備分担	プロジェクト	CERN (本体)	CERN (LHC 計画/加速器)	CERN (LHC 計画/測定器等)	ITER	ISS	ALMA	IAC	ICGC	
プロジェクトの特徴に応じた分類	【分類①】Cash により調達された資金に基づき、設備の調達等について入札方式を採用する方法(Cash 方式)			【分類②】設備・データの調達を In-Kind 方式で調達する方法(In-Kind 方式)				【分類③】参加主体が個別に用意(共通サーバー等は事務局予算で用意)		
	コンティンジェンシーリスクを負う主体	ホスト国/機関			参加国/機関					
各分類の特徴の比較										
	コンティンジェンシーリスク発生時の負荷	ホスト国/機関が全てのリスクを負う			デメリット	参加国/機関に負荷が分散される			メリット	参加国が個別に負う
	設備のインターフェイスの作り込み	必要とせず (インターフェイスが単純で管理が容易)			メリット	In-Kind 方式を成立させるために緊密かつ綿密なインターフェイスの作り込み、事前検討が不可欠、インターフェイスが複雑で管理に困難を伴う			デメリット	研究成果のとりまとめは ガイドラインに従う
	設備導入等に係る工程管理	入札図書の様式書に応じた工程管理が可能			メリット	各国の予算措置、製造等の状況に応じて、情報収集しながらの工程管理が必要			デメリット	(該当せず)
	抛出国への裨益	必ずしも資金供出国に裨益した発注にならない可能性がある			デメリット	割り当てに応じた自国産業への発注が期待される			メリット	(該当せず)
	プロジェクトの変化に対応した柔軟性	最も安価な資材の調達や、技術的変更への柔軟な対応など、プロジェクト管理のための対策に多様性が持てる			メリット	技術的な変更など、大型プロジェクトで想定される様々な問題への対応に柔軟性が担保されない(遅延やコストアップの要因になり得る)			デメリット	(該当せず)

4. 調査対象プロジェクトにおいて生じた課題の整理

フェーズ	“カネ/権利”に関わる課題	“モノ(サイトを含む)”に関わる課題	“ヒト”に関わる課題
国内における政策・意思決定	■国内の他プロジェクトとの優先順位 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 他プロジェクトとの重要度/優先順位から予算確保が遅れた[ALMA①] ▶ 同分野他プロジェクトから予算削減に対する強い懸念が持ち上がった[ITER①] ▶ 他プロジェクトの立ち上げにより複数年度プロジェクトの優先順位が相対的に低下し、予算が削減された[ISS①] 	■プロジェクト用地の確保困難性 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 人体への影響が懸念される放射能を扱うプロジェクトに係る用地選定で配慮が必要となった[CERN①] ▶ 放射能を扱うプロジェクトの人体及び環境に対する配慮で住民投票が実施された[CERN②] 	
	■プロジェクトの開始と会計年度 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 会計年度とプロジェクトの開始時期がずれ、日本の参画表明が遅れそうになった[ICGC①] 	■周辺環境のインフラ整備 <ul style="list-style-type: none"> ▶ ホスト国に研究者の生活用などの周辺インフラ整備が求められた[ITER②] 	
国際的な合意形成	■巨大プロジェクト参加検討に係る検討への躊躇 <ul style="list-style-type: none"> ▶ プロジェクト検討初期段階で、規模及び費用負担の総定額が大きすぎ、参加極に限られる可能性があった[ITER⑥] 	■各参加主体が納得するサイト選び <ul style="list-style-type: none"> ▶ 戦後間もない時期でありイデオロギーの影響を受けない国を選定[CERN③] ▶ ホスト国と非ホスト国の権限のバランスについて事前に合意形成[ITER④] 	■参加国からの人的リソース圧縮要求 <ul style="list-style-type: none"> ▶ プロジェクトに従事する人的リソース等の削減が求められた[CERN(LHC計画)①]
	■ホスト国に対する配慮 <ul style="list-style-type: none"> ▶ ホスト国の負担と権利付与の考え方の調整が必要とされた[ALMA②] 		
	■途中脱退を防ぐ仕組み <ul style="list-style-type: none"> ▶ 規模が大きく長期に亘るプロジェクトで途中脱退を防ぐ仕組みが必要とされた[ITER③] 		
国際分担	■建設に予算決定が間に合わない <ul style="list-style-type: none"> ▶ 米日欧の3極で合意した建設予算の調達で日本のみが期限内に間に合わなかった[ALMA③] 	■In-Kind 方式に係るインターフェイス <ul style="list-style-type: none"> ▶ インターフェイスに係る合意が上手に機能せず結果的にコストアップとなった[ITER⑦] 	■人的コスト分担の実現性 <ul style="list-style-type: none"> ▶ EU以外の極(国)では、合意形成した分担の上限以下の職員数にとどまっている[ITER⑧]
	■プログラムが予算内で収まらない <ul style="list-style-type: none"> ▶ LHC 計画について CERN のみでは計画に予算が達せず、計画実現が困難となった[CERN(LHC 計画)②] ▶ ITER で最大アウトプットエネルギーを目指したがそれを実現する予算が集まらなかった[ITER⑤] 	■プロジェクト推進時の度重なる事故の発生 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 宇宙ステーションへの輸送船(米、ロ)に度重なる事故が発生[ISS③] 	
	■プロジェクトへの途中からの参加 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 当初想定されていなかったプロジェクトへの途中参加に係る代診があった[IAC①] 		
	■ホスト国の政治/経済の変化によるプロジェクトの遅延 <ul style="list-style-type: none"> ▶ ホスト国の財政状況の悪化や政権交代によりプロジェクトの進捗が遅延があった[ISS②] 		
プロジェクトの推進	■推進体制の予算超過によるプロジェクトの遅延 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 材料費等の高騰による製造コスト増に伴う、当初計画の縮減とスケジュールが後ろ倒しとなった[ALMA④] ▶ 技術的困難の顕在化等でコストが増加し、推進体制の予算超過が顕著となりプロジェクトが遅延した[CERN(LHC 計画)③] ▶ リスクの顕在化でコスト増加やスケジュール遅延が頻発した[ITER⑨] 	■建設工事中の突発的事項の発生 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 資材輸送上に電線があり、輸送が困難に[ALMA⑤] ▶ 施工ミスによる事故発生で稼働が後ろ倒しに[CERN(LHC 計画)⑤] ▶ 地下に岩盤が見つかり再設計を実施[CERN(LHC 計画)⑥] 	■推進組織の人材不足 <ul style="list-style-type: none"> ▶ LHC 計画の推進に当たって CERN のみでは体制構築が不可能となった[CERN(LHC 計画)⑦]
	■法的拘束力のないガイドラインによる運営に伴う遅滞(権利の主張) <ul style="list-style-type: none"> ▶ 優れたガイドラインによる運営でも、事前合意内容を遵守しない機関が現れることにより目標達成に影響を与えている[ICGC②] 	■高品位な製品の大量調達に伴う品質確保 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 極めて高い仕様の受信機を大量に安定した品質で調達する必要があった[ALMA⑥] 	■出向に係る処遇のばらつき <ul style="list-style-type: none"> ▶ LHC 計画で出向を認めたことから、研究者間の処遇のばらつきが顕在化した[CERN(LHC 計画)⑧]
	■建設工事中のベンダー倒産 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 建設工事中のベンダー倒産によるコストが上昇した[CERN(LHC 計画)④] 		■多様な人種を抱えたプロジェクトマネジメント <ul style="list-style-type: none"> ▶ 多様な人種の参加を得たプロジェクトで、マネジメントノウハウを持った人材が欠如した[CERN(LHC 計画)⑨] ▶ プロジェクトマネジメント人材や産業分野の熟練者が不足した[ITER⑩]
			■非効率な意思決定プロセス <ul style="list-style-type: none"> ▶ 複雑な組織構造であり、意思決定プロセスが効果的に機能しなかった[ITER⑪]

5. 調査対象プロジェクトにおいて生じた課題に対する個別の解決策の整理

PJT	番号	課題	解決策
CERN	①	人体へ影響のある放射能を扱う機器を整備することに配慮したサイト選定を行う必要があった。	地域への環境等に配慮し過疎地が選定された。
	②	〔①と同じ〕	ジュネーブ州民への住民投票を実施し、判断を仰いだ。
	③	戦後間もない時期の設立であり、持続可能な協力体制を構築するために、各国のイデオロギーや利害対立に影響を受けない場所をサイトとして選定する必要があった。	利害対立をなるべく避けるために永世中立国であるスイスが選定された。
CERN [LHC 計画]	①	LHC 計画を推進する機運に乏しかったことを踏まえ、CERN は建設費を削減させ、かつ、LEP の運転以外のプログラムをほぼ中止する計画を提案したが、独英は更なるコスト削減を求めた。	開発を2段階にわける計画を策定するとともにプロジェクト推進に係る人員を30%程度削減した。
	②	LHC 計画が構想されていたが、CERN の予算内で収めることができず、CERN だけでは計画実現が困難であった。	CERN 非加盟国に対して LHC 計画参画に関して入札参加等の権利を付与するスキームを整備した上で、資金協力を要請した。他方で、非加盟国からの資金拠出に依存しない2段階の開発計画を策定した。
	③	当初 2005 年に完成する計画であったが、技術的問題や建設コストの増加が顕著となり、計画期間内の完成が困難となった。結果、完成時期を 2008 年に後ろ倒した。	CERN 内の 2008 年までの予算を「前借り」することで建設費用を賄った。外部監査機関(ERC) External Review Committee の設置やリスク評価メソッドの導入によりプロジェクトマネジメント体制・方策を強化した。
	④	LHC 工事期間中に、ベンダー倒産によるコスト超過が発生した。	コンティンジェンシー(予備基金)としてプロジェクト予算の一定割合を確保しており、同基金から資金拠出を実施。
	⑤	LHC 稼動初期段階において、施工ミスによるヘリウム漏れによる事故が発生し、本格的な稼動時期が遅延した。	モニター機器の設置等の設備増強を行い、モニタリング機能を強化した。
	⑥	LHC 建設に伴う地下空洞を支える柱の建設工事中に地下に岩盤が見つかったことで再設計を余儀なくされた。	当初設計よりも多くの鉄筋補強やコンクリートによる増強を行ったが、コンティンジェンシーから資金拠出を実施。
	⑦	LHC 計画の実現に向けて、CERN 内だけで研究体制の構築が困難であった。	プロジェクトアソシエイトとして、各国の研究機関が雇用を維持したまま CERN に派遣することを可能とした。
	⑧	各国の研究機関との雇用を維持したまま CERN に派遣されることから、研究者によって報酬や待遇にばらつきが生じ、公平性が担保されていない。	特に対応がなされていない。
	⑨	機構内にプロジェクトマネジメント人材・ノウハウが欠如しており、適切なプロジェクト推進が困難であった。	外部からマネジメント人材を登用しつつ、内部でプロジェクトマネジメント研修が実施された。
ITER	①	他分野の研究機関が、同研究向けの予算を削減される懸念を表明し、反対を唱えた。	閣議了解に先立ち、ITER とは関わりのない大学関係者の懸念を払拭する為、ITER で採用されるトカマク方式の研究開発を含む原子力予算の範囲内とされ、ITER とは別のヘリカル方式等の学術研究には影響がないことを示した。
	②	現地に滞在する研究者の生活に必要な各種インフラ整備向けに多額の費用が生じた。	サイトを設置するフランス国内の周辺自治体からの資金的協力を得た。
	③	規模の大きいプロジェクトであることから、参加国が途中で脱退しないような仕組みづくりが必要であった。	各国政府間の条約を締結することでコミットメントを強化した。また、脱退に関しても厳しい制限を設けた。
	④	誘致競争が見込まれ、ホスト国がより高い貢献度を提示することで、ホスト国の権限が強くなりすぎる恐れがあった。	ホスト国を決定する前に、ホスト国と非ホスト国の権限のバランスが取れるよう、ホスト国の貢献度規制(議決権過半以下)やホスト国と非ホスト国の権限について合意形成を実施した。
	⑤	当初は、アウトプットエネルギーが最大となるような計画を有していたが、参加国の予算拠出制約の中で収まらず、コスト削減を実現する計画へと変更する必要が生じた。	ITER としての上位計画は変更せず、実現のためのテクニカルオブジェクティブの観点からコスト削減を実現した。アウトプットのレベルを技術的に意味のある水準に引き下げることでコスト削減を実現するような計画を策定した。
	⑥	規模の大きいプロジェクトであることから、プロジェクトの検討初期段階で時間や費用をかけて検討を行う機関に限られる恐れがあった。	研究機関レベルで概念設計活動を開始したが、この段階ではプロジェクト実現の際の参画を義務付けないことで、幅広い機関からプロジェクトを検討するための費用を拠出させることができた。
	⑦	インターフェイスを明確に決めず In-Kind 方式を採用したことで、製造機器の連結調整が困難となり、設計変更が相次ぎ製造コストが超過した。	事後的に、統一的なインターフェイスを策定するとともに、国内機関からの専門家を受け入れる制度(IPA)を設けた。更に、コンティンジェンシー(予備基金)としてプロジェクト予算の2割程度を確保することを検討している。
	⑧	ITER 機構の職員枠について、加盟極の調達や費用の分担割合に準じる合意がなされたが、欧州職員数が突出し、EU 外の極(国)では、合意形成した分担の上限以下の職員数にとどまっている。	ITER 機構は、職員採用にあたり応募者の能力が同程度あれば、EU 以外の極からの応募者を優先的に採用する方針を採った。
	⑨	リスク管理が後手に回っていたことで、費用超過やスケジュール遅延が頻繁に起こった。	内部統制基準(Internal Control Standards)を導入し、リスク項目の評価やレビュー機能を強化した。
	⑩	プロジェクトマネジメント人材や産業分野の熟練者が不足した。	国内機関からの専門家を受け入れる制度(ITER Project Associates, IPA)を新たに導入した。
	⑪	複雑な組織構造であり、意思決定プロセスが効果的に機能しなかった。	設計全体の統合を所掌する組織やプロジェクトスケジュールやコスト管理を行う組織など、ITER 計画を横断してコントロールする機能を有する組織を新たに設置した。
ALMA	①	2001 年に欧米日間で建設計画が承認されたが、日本政府としての重点分野に選定されず優先度が劣後し、予算承認に時間を要した。結果、日本の同計画への参加は当初実現せず、米欧は、先行して 2002 年度より建設をスタートさせた(日本は、欧米による事業開始から2年遅れての参加となった)。	各国研究機関が予算承認に向けたプロセスを推進させたが、日本では、国立天文台を中心とする研究者が大学等と連携して国内各地で研究会を開催、一般参加者からの署名を収集し、計画認知度や裨益の理解度を向上させ、国策として参画する意義づけをおこない、政府に対して予算承認を促した。
	②	建設時の費用負担は行っていないものの、ホスト国であるチリはプロジェクトに対して用地の取得や税制面での便宜を供与しており、建設時の負担を運用割合とする方針では不公平が発生する恐れがあった。	チリの用地取得等の負担を考慮し、望遠鏡使用時間の10%を割り当てた。 (結果、望遠鏡使用時間は、欧米:各33.9%、日22.2%、チリ:10.0%となった)
	③	〔①と同じ〕	米欧は、日本が万一参加できない場合でも独立した望遠鏡として成立するよう、当初の三者分担を組み替え、基幹部分一式を米欧二者だけで製作する計画とし、建設を開始した。
	④	材料費等の高騰によって製造コストが増加し、米欧は予算増を図るが、当初、計画されていたアンテナ数の製造が困難となった。	製造するアンテナ数を縮減し、さらにコストダウンのため発注先を変更した。縮減しても当初目標の達成は可能とされたが、スケジュールが後倒しされた。
	⑤	建設工事中に資材輸送上にあった電線が輸送を困難にした。	ホスト国であるチリが地元住民への説明を行い、電線を一定期間切断して輸送を行った。
	⑥	極めて高い仕様の受信機を大量に(240 台)安定生産する必要があった。	品質保証、安全設計、物流、文書管理の分野について専門家を雇用した。
ISS	①	運用フェーズに入り、他の宇宙関連プログラムが立ち上がる等、当初想定していた費用から抑制するよう、議論がなされるようになった。	産業や国際関係強化に資する効果等、社会経済環境を踏まえたプロモーションを実施することで、認知度向上や必要性の認識を醸成することで、一定の予算確保を進めている。
	②	米国内財政の悪化に伴う宇宙ステーション予算の削減及び、政権交代による計画自体の大幅縮小が進められた。	設計変更等を重ね、スケジュールを遅延させつつ、当初目的の達成を図ろうとした。
	③	度重なる輸送船(米、ロ)の打ち上げの失敗。	輸送船について、日本のHTVをはじめ複数国で役割を担いしつつ、開発を継続していることでリスクヘッジが図られている。
ICGC	①	年度予算から翌年度の予算が公表されるまで待つ必要があった。ICGC 創立に関するプレスリリース時期が決まっており、創立メンバーとして名前を載せることに対して、予算承認がおりるまで参画意思を示すことができなかった。	文部科学省・厚生労働省と意見交換を密に行い、予算承認と同時に、スケジュール内に、参画に係る意思決定を伝えることができた。
	②	基本的に法的拘束力のないガイドラインに基づいた取組を進めていることで、目的や合意内容を遵守しない研究機関に対するペナルティ等が想定されていなかった。	事務局が進捗の遅れや各種課題に対して電話会議の設定やメールでの連絡など、相当なコミュニケーションを進め、当該機関の内情等の理解に努め、目標達成に向け尽力している。
IAC	①	当初の MOU では、建設に関与せずに運用段階において新たに参画意向を示した国に対する権限について事前に定めていなかった。	建設時に参画していた機関(Participants)と新たに参画した機関(Member)の呼称を設定し、Participants に建設時に製造した同位体結晶の所有権を付与するなどの権限を追加した。