

## 特色ある共同利用・共同研究拠点 中間評価結果

大学名	会津大学	研究分野	地球惑星科学及びその関連分野
拠点名	月惑星探査アーカイブサイエンス拠点		
学長名	宮崎 敏明		
拠点代表者	出村 裕英		

### 1. 拠点の概要 ※中間評価報告書より転記

#### [拠点の当初目的]

##### 月惑星探査アーカイブサイエンス拠点の目的と学術的意義

#### ●月惑星探査データに基づく太陽系天体の起源・進化の解明

探査機の取得したデータに基づく科学は、我々の世界がどのように生まれて今に至ったかを知り、人類の活動範囲を広げつつ調査することで進展している。宇宙（太陽系）へ手を伸ばす「挑戦」とそのための基礎的学術研究が共に不可欠である。JAXAが遂行する深宇宙探査プロジェクトは期限が決まっており、解散後の基礎研究は学術コミュニティが担って継続する。

例えば、今夏小惑星に到着した「はやぶさ2（右）」はJAXAが遂行する有期プロジェクトであるが、観測データの解析や回収試料の物質分析を通じて地球生命や海の起源を解明する基礎研究は学術コミュニティの手で継続される。公開データは校正が完了したいわば凍結されたものだが、それを扱うソフトウェアやデータベースは情報科学や計算機の進歩に合わせてアップデートが必須である。研究者向けの情報サービスを継続し、プロジェクトの枠を超えて提供していく点が本共同利用の中核である。宇宙機関のオープンデータに新たな価値を付与し、国内のみならず海外でも利用され全世界に研究成果を発信するものである。

#### ●宇宙科学と情報科学の架橋

JAXAや海外の宇宙機関・研究機関から公開されている月惑星探査データを用いた「宇宙科学・惑星科学の研究」はアーカイブサイエンスと呼称される。最新の情報科学の知見を取り入れることでオープンデータの使い勝手が劇的に向上し、これまで月惑星探査に直接関わってこなかった周辺研究者の参入障壁を緩和し、多くの研究者を巻き込んで以下に挙げる学術的課題を解決することが見込まれる。また、情報科学研究者にとっても「アーカイブサイエンスのためのICT技術開発と実証実験を行う場」が得られるので、両分野にとって益がある。

#### 【月惑星探査アーカイブサイエンスが貢献する宇宙科学の命題】

##### 太陽系の起源と進化

「物質がどのように集まり、いつ、どのように分かれていったのか？」

元素・鉱物・岩石の天体表面組成と内部構造モデル等から、初期組成を定量的に解析。

##### 地球や月惑星の起源と進化

「誕生した月惑星はどのように成長（進化）していったのか？」

月惑星の時空間的断片情報を共通の進化モデルで補間し、各々の変遷履歴を復元。

##### 太陽系における生命圏の誕生・持続に至る条件と過程

「生命が発生する前と後の地球は他天体と何が違ったのか？地球外生命はいるのか？」

地球と比較して生命の環境への寄与を明らかにし、地球外の展開可能性を考察する。

JAXA深宇宙探査  
プロジェクト  
探査&データ公開  
そして解散（有期）  
データは凍結



学術コミュニティ  
公開データに基づく  
宇宙科学（無期）  
情報科学の進展に  
沿ってアップデート

●本申請拠点を支える主なコミュニティとなる**日本惑星科学会**とは

JAXA宇宙科学研究所と共に月惑星探査を主導する理工学研究者だけでなく、(地球)化学的分析手法に長けた物質研究者や、計算機実験ならびに物理考察に長けた理論研究者、データの可視化や判読に長けた解析研究者など、様々な背景と技術を持つ研究者が集まる学際性が特徴である。表面地形や化学組成の空間分布と各種モデルを組み合わせ、逆問題を解き、進化履歴を復元する研究を進めている。個々の探査機が取得・公開したデータを横断的に再利用して新たな価値を付与する、いわゆるアーカイブサイエンスが重視されるようになった。各国宇宙機関が公開した月惑星探査データを横断的に統合し、校正して精度も揃え、同じインターフェースで扱えるように規約を整備する国際的機運にある。

●共同利用拠点を何で解決するか

深宇宙探査データの質と量が向上するにつれ、複雑な情報科学分野の課題に直面するようになった。月惑星探査データのアーカイブサイエンスを促進するには、情報科学における最新の知見を強力に導入することが欠かせない。

具体的には、月惑星探査データの可視化、容易な検索と比較のインターフェース、測量(距離・面積・体積の計測、濃度との積による総量推定)ツール、進化履歴復元を行うソフトウェアやデータベース、機械学習の導入による自動化と省力化が鍵となる。拠点形成により多数の研究者を呼び込むことで、前述の【月惑星探査アーカイブサイエンスが貢献する宇宙科学の命題】で挙げた学術的成果が数多く期待できる。

[拠点における目的の達成状況及び成果]

■拠点認定後3年間の達成状況

拠点の設置目的と学術的意義として掲げた『●月惑星探査データに基づく太陽系天体の起源・進化の解明』は、スタートアップ期間3年間でコミュニティが自ら選んだ毎年度3回分の公募型共同研究や共著論文発表を通じて順調に達成されている。月、火星、小惑星、流星(地球圏流入物質)を対象としたソフトウェアならびにデータキュレーション(データ整備)の研究開発成果と、それらを用いた学術論文成果が挙げられている。それらデータとソフトウェアを一体管理してICTに裏打ちされた科学成果を挙げる取り組みの重要性は認識されていたが、本拠点と同じ新たな名称『月惑星探査アーカイブサイエンス』を冠した活動は、新しいデータサイエンスの一分野として拠点活動を通じて大きく成長しつつある。別資料の通り、論文業績のみならず、学術コミュニティが「使える」道具としてICTサービスが提供され、おおいに活用されている。また、もうひとつの設置目的であった『●宇宙科学と情報科学の架橋』も達成し、産学連携で研究試作レベルから実用レベルまで引き上げるという特色ある活動は、コロナ禍による影響を最小限に抑えて着実に実施されてきた。

『●本申請拠点を支える主なコミュニティとなる**日本惑星科学会**』からは学会長をはじめとした拠点運営委員を半数お迎えし、公募審議・選定委員会委員の過半数も担って頂くなど、コミュニティと密接な連携をとりつつ拠点運営を進めてきた。『●共同利用拠点を何で解決するか』で掲げられた課題項目は、本拠点の活動で解決ないし解決に向けた一歩が踏み出されているが、常に最新のICT技術の導入が必要とされる背景に変わりはないので本拠点の活動の重要性は高まっている。継続はもちろん、さらなる拡充がコミュニティから求められている。

■関連研究者コミュニティや研究分野に与えた影響等、コミュニティや研究分野への貢献

公募型共同研究採択課題の代表者には、母体学協会である日本惑星科学会の研究者はもちろん、ICT関連分野の研究者も含まれている。拠点における諸活動は、宇宙科学と情報科学を架橋して両分野の研究者を巻き込んで新しい学術分野「月惑星探査アーカイブサイエンス」を形成する第一歩となり、関連研究者コミュニティ等にこの存在が認知されつつある。自然科学におけるデータサイエンスの一分野として、さらなる研究者の参入が期待できる。また、インフラとしてのICTサービスの提供は数多くの拠点教員共著論文業績に繋がったことから、あらためて最新ICT技術の導入が宇宙科学に果たす重要な役割が内外で再認識されている。

★特筆事項：災害からの復興や被災地支援等に関して設定した目的の達成状況

陽に目的/目標を設定していたわけではないが、産学連携では福島県内企業とのマッチングで復興に資する可能性も意識されていた。地元の会津若松市からの奨学寄付金を併せることで、一部の公募型共同研究において地元企業がソフトウェアやデータを開発整備する契約を結べたことが特筆される。特色のひとつであった産学連携は、学術コミュニティに閉じない福島復興活動に資する活動に繋がった。ICT産業の集積と成長を後押しする地元自治体の動きとも合致しており、引き続き継続することが内外から求められている。

■ スタートアップ支援が拠点の当初目的の達成に与えた効果（事業による投資効果）

スタートアップ支援の交付金は、拠点がコミュニティに提供するICTサービスの高度情報基盤の整備と、公募型共同研究費の原資となった。特に、ソフトウェアの開発やそれと一体となったデータ整備を直接賄える競争的外部資金制度がほとんどないので、宇宙科学コミュニティにおける非常に良い刺激となった。実際に多くのソフトウェアやデータベースもしくはICTサービスが研究者コミュニティに提供され、それを用いた学術研究論文業績が多数生まれている。これは、研究者コミュニティに対するICTサービスが0から1になって最初のハードルを超えた成果である。事業の投資効果は非常に大きかった。

## 2. 評価結果

(評価区分)

B：拠点としての活動は行われているものの低調であり、今後、専門委員会からの助言や関連コミュニティからの意見等を踏まえた適切な取組が必要と判断される。

(評価コメント)

本拠点は、月惑星探査や観測的研究で得られたデータの活用と、最新の知識・解析技術とを組み合わせることで新たな知見を得る月惑星探査アーカイブサイエンスを、拠点形成による研究者の呼び込み効果により推進することで新たな学術的成果を得ることを目的として拠点活動を実施している。共同利用・共同研究拠点としての活動は行われているものの、低調であると判断される。

具体的には、宇宙科学研究所の実施するプロジェクトへデータアーカイブとソフトウェア提供の側面で協力することで、研究者コミュニティに大きく貢献するとともに、公募型共同研究も着実に実施しており、拠点として成果は出しているものの、競争的研究費等の獲得状況や共同利用・共同研究を活用して発表された論文数等は低調である。また、スタートアップ支援を活用し、ソフトウェアやデータベースの整備等を進めているが、その利用状況が十分に把握されていない。

今後は、競争的研究費等の外部資金の獲得や関連論文の発表による研究者コミュニティの一層の活性化、データベースの利用状況の適切な把握とフィードバックによる共同利用・共同研究の推進体制の充実に努め、関連研究の発展に貢献していくことが求められる。