

「きぼうハイビジョン・アースビュー教育プログラム」による教材提供の実践と人材育成」の成果について

研究 開発 体制	主管研究機関	一般財団法人 日本宇宙 フォーラム	研究 開発 期間	平成24年度～ 平成26年度 (3年間)	研究 開発 規模	予算総額 (契約額) 23.5百万円		
	共同研究機関	なし		1年目		2年目	3年目	
				3.5百万円		10百万円	10百万円	

研究開発の背景・全体目標

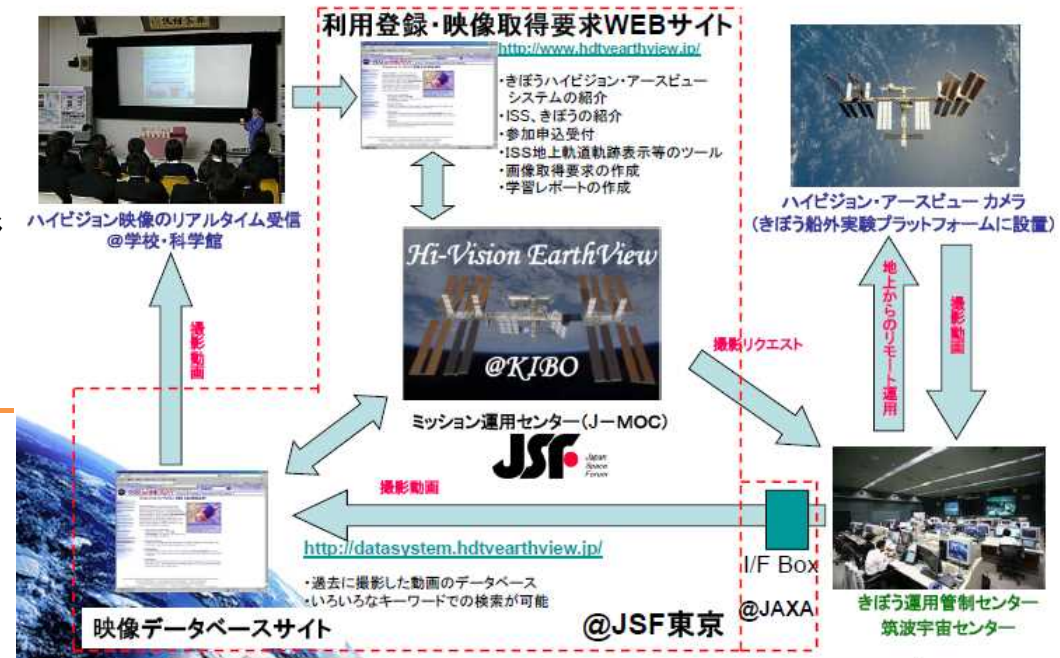
国際宇宙ステーション計画は、世界の15ヶ国が参加する世界最大の国際協力プロジェクトである。日本はアジアで唯一の参加国である。その一方で、国際宇宙ステーションの有用性が分かり難いとの厳しい指摘も受けており、教育的観点から有用性を示せるとの期待から、本事業を立案した。

国際宇宙ステーションの日本の実験棟「きぼう」船外実験プラットフォームに設置されたハイビジョンカメラで取得される映像を、今後の日本や世界を担う子ども達により広い世界観を持てるような教育素材の提供を目指し、全国の学校、科学館・博物館、更にはアジア諸国からの本教育プログラムへの参加を得て、国内外の子ども達の人材育成に資すると共に、アジアで唯一日本が参加している国際宇宙ステーションの有用性を認識頂くことを目的とする。

研究開発の全体概要と期待される効果

次世代を担う子ども達は、今後益々、国際化・グローバル化社会の中で今後の社会生活を経験することになる。世界各地で今なお繰り返される国際紛争等様々な事件が発生しているが、これらの解決のためには、未来を担う若者が地球規模で発生する地球温暖化や砂漠化等の諸問題の解決を図る必要があり、そのためには物事の見方(視点)を地球外におくこと、即ち宇宙からの目で地球を理解する視点を醸成することが重要となるが、本教育システムはその面で有効な教材を提供できることが期待される。

“きぼうハイビジョン・アースビュー”教育システム



① JSFが開発した“きぼうハイビジョン・アースビュー教育システム”

「国民との科学・技術対話」の推進に関する取組について

- ① 小・中・高等学校の理科授業での特別授業、
- ② 地域の科学講座・市民講座での研究成果の講演、
- ③ 大学・研究機関の一般公開での研究成果の講演、
- ④ 一般市民を対象としたシンポジウム、博覧会、展示場での研究成果の講演・説明、
- ⑤ インターネット上での研究成果の継続的な発信、全ての実施例を以下に紹介する。

「国民との科学・技術対話」の推進に関する取組について（続き）

(1)【宇宙×芸術】展@東京都現代美術館

2014年6月7日～8月31日の85日間に亘って東京都現代美術館で開催された「宇宙×芸術」展に、アースビュー映像を展示した。期間中の来場者総数は、約7万人と発表された。



(2) 宇宙博@幕張メッセ

2014年7月19日～9月23日の67日間に亘って、NHK、NHKプロモーション、及び朝日新聞主催の「宇宙博2014」(幕張メッセ)が開催され、主催者からの要請で、「アースビュー」の生中継映像を期間中(毎週1回)放映し、来場者から好評を博した。

期間中の展示会来場者数は、37万7,318人と発表された。

展覧会情報

会期	2014年6月7日(土)～8月31日(日)	休館日	月曜日(7月21日は開館)、7月22日
会場	東京都現代美術館(企画展示室1F/地下2F-アトリウム)	共催	株式会社NHKエンタープライズ
主催	公益財団法人東京都歴史文化財団 東京都現代美術館		
企画協力	beyond[space+art+design]		
協力	宇宙航空研究開発機構(JAXA)/自然科学研究機構 国立天文台/一般財団法人 日本宇宙フォーラム/ 公益財団法人日本宇宙少年団/種子島宇宙芸術祭推進協議会/三菱重工株式会社/株式会社IHIエアロスペース/ 有限会社 大平技研/インターステラテクノロジズ株式会社/株式会社ソニー・ミュージックコミュニケーションズ/ SPACE FILMS/SPACE TRAVEL/GROUND/多摩美術大学×東京大学/FIRST 合原最先端数理モデルプロジェクト/ イルミン美術館/東京都写真美術館/日亜化学工業株式会社/浜松ホトニクス株式会社/ソニー株式会社/ NECディスプレイソリューションズ株式会社/株式会社メディアタージ/株式会社サクラクレパス/Chimons/朝日通造株式会社 ほか		
助成	(ARTSAT:衛星芸術プロジェクト) 公益財団法人アサヒグループ芸術文化財団/公益財団法人朝日新聞文化財団		
観覧料	一般1300(1040)円、大学生・専門学校生/65歳以上1000(800)円、中学生800(640)円、小学生以下無料 *()内は20名様以上の団体料金 *小学生以下のお客様は保護者の同伴が必要です。*身体障害者手帳・愛の手帳・療育手帳・精神障害者保健福祉手帳・被爆者健康手帳をお持ちの方、その付添いの方(2名まで)は無料 *本展の手ケットで「MOTコレクション」もご覧いただけます。*同時開催の「ワンダフルワールド」との共通券:一般1600円、大学生・専門学校生/65歳以上1300円、中学生900円、小学生以下無料		
同時開催	「トーキョーワンダーウォール公募2014 入選作品展」 6月7日(土)～6月29日(日) 「開館20周年記念 MOT コレクション特別企画 クロニクル 1995-」 6月7日(土)～8月31日(日) 「ワンダフルワールド こどものワクワク、いっしょにたのしもうみる、はなす、そして発見!の美術展」 7月12日(土)～8月31日(日)		
関連事業プログラム	谷川俊太郎氏による朗読会「となりの宇宙」6月29日(日) 14:00-15:30予定 *詳細は決まり次第、東京都現代美術館公式HPにアップ致します。		
関連出版	会期中に、公式カタログ(刊行:青幻舎、予価2500円、7月刊行予定)を刊行予定です。 *宇宙ロケットの部品(フェアリング)付き入場券セットも発売を予定しています。		



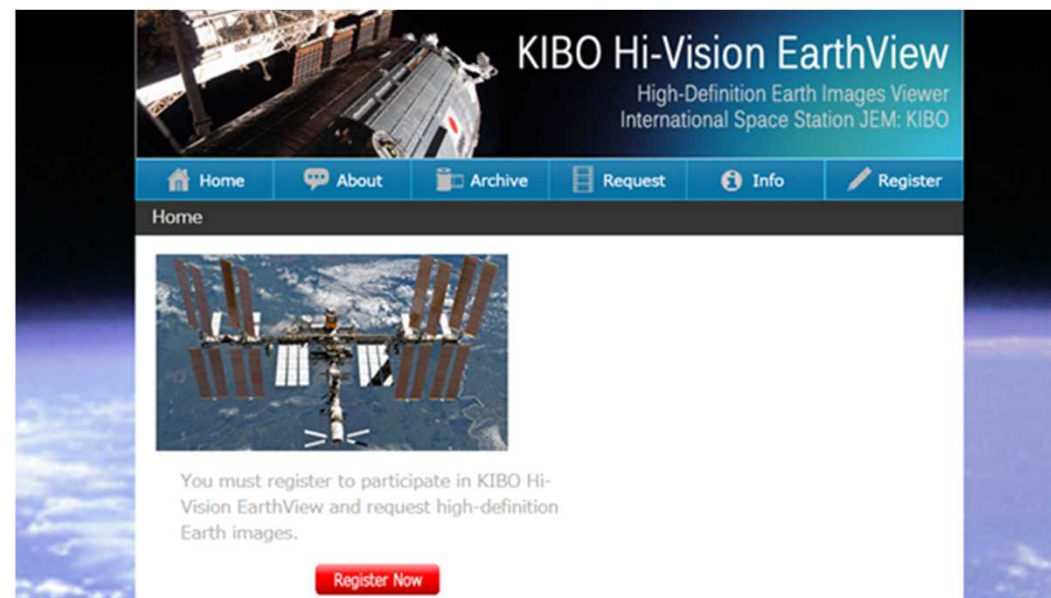
⑤ インターネット上での研究成果の継続的な発信

インターネット上では、本事業の紹介ホームページを立上げ、継続的な発信を行ってきた。

ホームページは、日本語、英語で対応した。その結果、アースビューWEBサイトアクセス数は、WEB全体で約51万ヒット、映像アーカイブスへは、約40万ヒットあり、多くの共感を得ることができた。



日本語ホームページ



英語版ホームページ

⑥ その他国際会合での情報発信

毎年、日本及びホスト国共催による「アジア太平洋地域宇宙機関会合 (APRSAF)」がアジア・オセアニア地域で開催されていて、約40の国、地域が参加。この中で、本事業を毎回展開している。2014年現在、21回の会合が開催された。



① 「「きぼうハイビジョン・アースビュー教育プログラム」による教材提供の実践と人材育成」

実施内容及び主な研究開発成果

H21～23年度当時の「MEXT宇宙利用促進調整委託費」により開発した教育システムを活用して、本事業は、ISSきぼうの船外実験プラットフォームに搭載されたハイビジョンカメラ映像をリアルタイムで、世界中の人々に届ける、即ち「教材提供の実践」と、ISS・きぼうの幅広い普及啓発、並びに我が国及び世界の将来を担う少年少女らに“宇宙からの目で、地球を理解する視点を醸成する能力開発即ち「人財育成」の一助となる”こと目指し、H24からH26年度の事業として展開し、初期の目標を達成することができた。

①参加者の誘致活動

JSFが独自に保有する国内100館以上の科学館・博物館との連携ネットワーク(*Spacei*:スペース・アイ)、海外とはMEXTが主導する「アジア太平洋地域宇宙機関会合(APRSAF)」、米国宇宙財団が主催する「Teachers Liaison Program」、オーストラリア「ビクトリア宇宙科学教育センター」と連携して、国内外の誘致活動を展開し、目標の50ヶ所以上を達成した。

②きぼうハイビジョン・アースビュー教育システムの運用

JAXAとの連携の下、少なくとも毎週1回の頻度で、本教育システムの運用を継続的に実施し、宇宙からのハイビジョン映像のリアルタイム配信をした。

③教育者育成のための情報収集・意見交換等

世界宇宙会議トロント大会、米コロラド州での教育プロジェクト「Teachers Liaison」、アジア太平洋地域宇宙機関会合等の海外展開と併せて、国内では小学校理科教育研究会、宇宙からの地球映像を活用した専門家研究会、地方での講演会、NHK・朝日新聞主催の「宇宙博」、東京都現代美術館主催「宇宙X芸術展」等幅広い機会を利用してその場の参加の教育者、子供達と交流を行った。

④学習成果発表会の開催

本教育プログラムに積極的に参加頂いた国内の教育者、科学館・博物館関係者とこれまでの成果や今後の進め方について、有意義な意見交換を行った。

⑤学習教材利用事例集の作成・配布

④で発表された学習事例や、他の参加チームの学習事例等をまとめた「学習教材事例集」を作成、「Spacei」ネットワークで配信した。

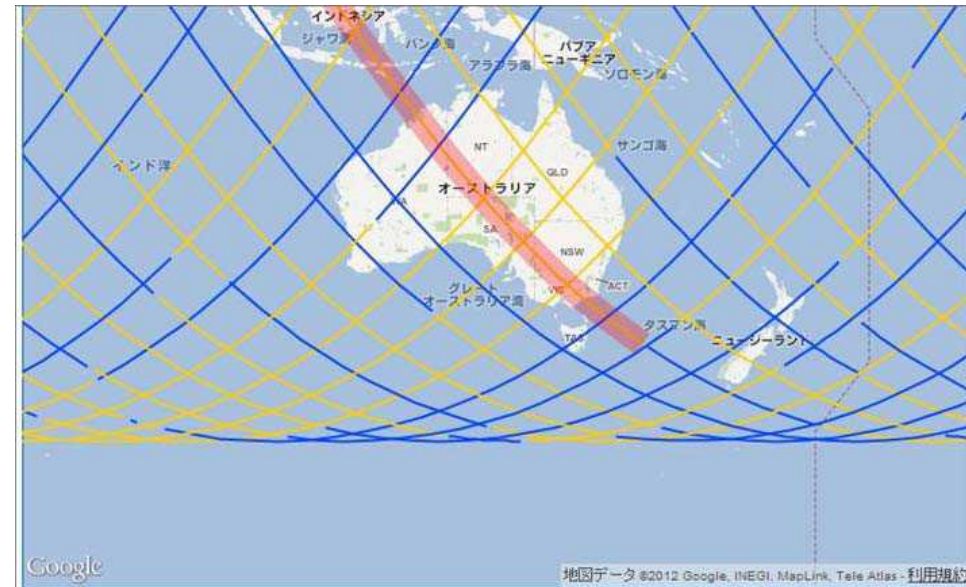
実施内容及び主な研究開発成果（つづき）

＜教育システムの運用例＞

平成25年度、平成26年度とソフトウェア改修を行い、ユーザからの観測要求を受けた後、JSF内で調整しJAXAに観測を依頼するという定常的に本プログラムを展開できたのは、平成26年9月以降であった。2014年1月以降は毎週1回観測依頼をJAXAに上げて、教育システムを運用した。

これまで、定常的な運用として実施した実績は以下のとおりである。

No.	撮影時期	撮影場所	ストリーミング
92	2015年08月19日(水)	スマトラ島～カンボジア～北海道～アリューシャン列島	
91	2015年08月11日(火)	オーストラリア～ティモール島～ニューギニア島	
90	2015年08月05日(水)	オーストラリア中東部～ソロモン諸島～マーシャル諸島	
89	2015年07月29日(水)	ニジェール～ナイジェリア～シナバプエ	
88	2015年07月21日(火)	マレーシア～オーストラリア～ニュージーランド	
87	2015年07月15日(水)	モンゴル～日本(北陸)～マーシャル諸島～ツバル	
86	2015年07月08日(水)	モンゴル～日本(近畿・東海)～フィジー	
85	2015年07月02日(木)	モンゴル～日本(北陸・関東)	
84	2015年06月23日(火)	インドネシア～台湾～日本～アリューシャン列島	
83	2015年06月17日(水)	スマトラ島～沖縄～東北～アリューシャン	
82	2015年06月11日(木)	オーストラリア～ティモール島～北マリアナ諸島	
81	2015年06月03日(水)	ナミビア～南アフリカ	
80	2015年05月28日(木)	エジプト～スーダン～紅海～ソマリア	
79	2015年05月21日(木)	インドネシア～オーストラリア～ニュージーランド	
78	2015年05月14日(木)	台湾～ニューギニア島～ニュージーランド	
77	2015年05月07日(木)	モンゴル～樺太～千島列島～太平洋	
76	2015年04月15日(水)	オーストラリア～バヌアツ	
75	2015年04月07日(火)	オーストラリア～ソロモン諸島	



検索範囲: 緯度6度25分42秒/経度-159度55分53秒～緯度-63度8分12秒/経度70度5分43秒
 検索時期: 2012/3/1から7日間
 データが 26 件見つかりました。
 以下に撮影可能なパスを表示します。希望するパスをひとつ選択して「観測要求計画を立てる」を押して撮影要求手順を進めてください。

No.	撮影可能開始時刻	撮影可能終了時刻	撮影可能開始緯度経度	撮影可能終了緯度経度
1	2012/03/01 04:00:10	2012/03/01 04:30:00	緯度-47度50分53秒/経度80度23分49秒	緯度37度38分25秒/経度165度13分20秒
2	2012/03/01 07:00:10	2012/03/01 07:30:00	緯度-51度39分35秒/経度17度57分55秒	緯度29度42分56秒/経度108度45分15秒
3	2012/03/01 12:20:10	2012/03/01 12:50:00	緯度50度34分20秒/経度115度6分28秒	緯度-30度59分53秒/経度206度34分22秒
4	2012/03/01 14:20:10	2012/03/01 14:50:00	緯度-26度47分50秒/経度179度31分15秒	緯度-24度41分15秒/経度310度22分8秒
5	2012/03/01 15:20:10	2012/03/01 15:50:00	緯度51度46分38秒/経度50度27分48秒	緯度-21度41分27秒/経度151度52分32秒
6	2012/03/01 16:00:10	2012/03/01 16:30:00	緯度-48度4分7秒/経度186度45分17秒	緯度2度34分47秒/経度306度48分11秒
7	2012/03/01 17:00:10	2012/03/01 17:30:00	緯度41度44分59秒/経度72度28分26秒	緯度-43度21分33秒/経度155度58分5秒
8	2012/03/01 19:00:10	2012/03/01 19:30:00	緯度-40度21分29秒/経度127度17分33秒	緯度-7度12分19秒/経度253度37分32秒
9	2012/03/01 19:00:10	2012/03/01 20:30:00	緯度-40度21分29秒/経度127度17分33秒	緯度-36度27分44秒/経度97度57分41秒
10	2012/03/01 21:53:40	2012/03/01 22:23:50	緯度-14度49分48秒/経度53度5分38秒	緯度-34度18分24秒/経度163度10分55秒
11	2012/03/01 22:30:00	2012/03/01 22:45:00	緯度-17度57分29秒/経度200度9分43秒	緯度29度24分45秒/経度235度48分19秒
12	2012/03/01 22:56:30	2012/03/01 23:40:20	緯度51度23分16秒/経度288度45分29秒	緯度-50度13分14秒/経度83度54分56秒

撮影要求検索の一例



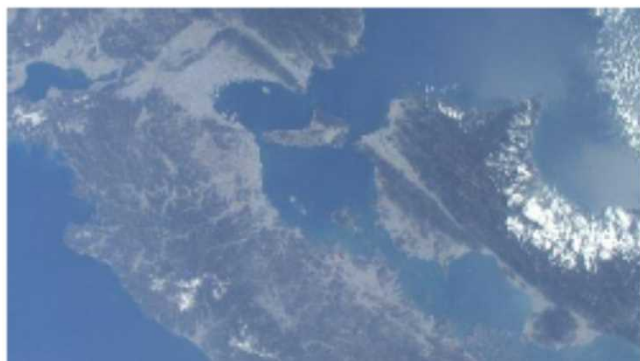
冬の北海道_道北_道東



冬の津軽海峡_東北



初秋の北陸_関東甲信越



山陰_山陽_瀬戸内_四国_淡路島_近畿_関空



山陰_山陽_瀬戸内_四国_九州_阿蘇



北大西洋のハリケーン_サンディ



巨大な低気圧の渦を纏った青い地球
※ISSピッチ0<->90° 姿勢変更時撮影



フロリダ沖 グランドバハマ島



赤枠内 アムール川氾濫被災の水没地域

その他の研究開発成果

これまで得られた成果 (特許出願や論文発表数等)	特許出願	査読付き 投稿論文	その他研究発表	実用化事業	プレスリリース・取材対応	展示会出展
	国内：なし 国際：なし	国内：なし 国際：なし	国内：3 国際：6	国内：なし 国際：なし	国内：なし 国際：なし	国内：5 国際：2
	受賞・表彰リスト		なし			

成果展開の状況について

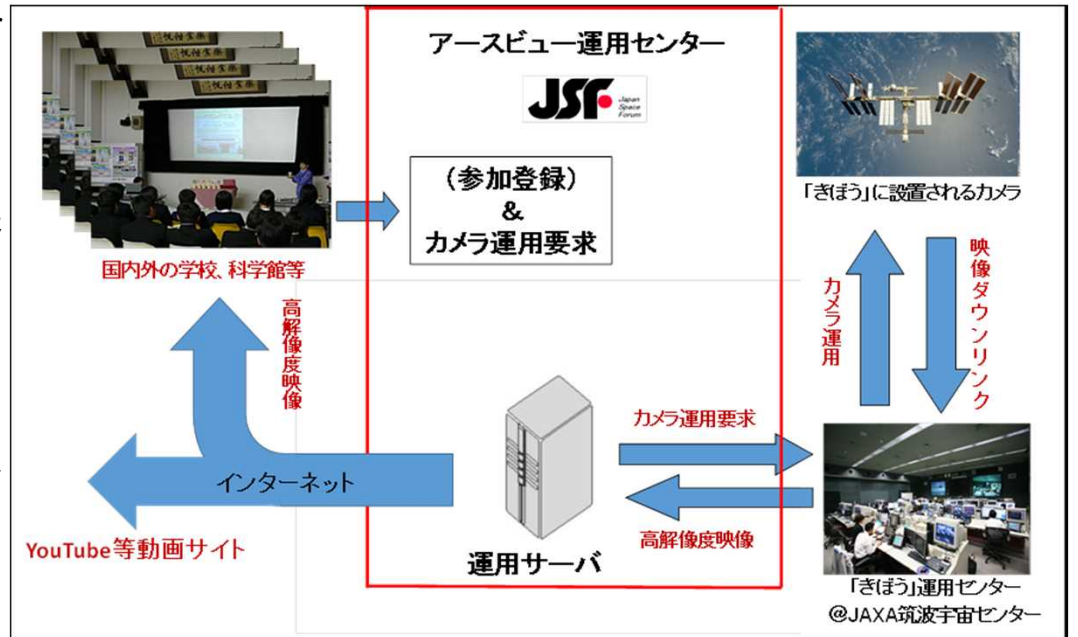
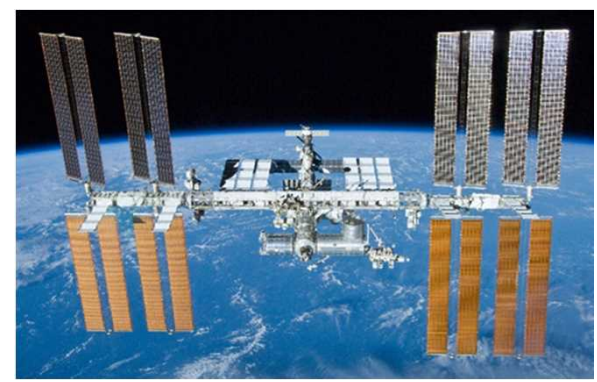
成果の展開として、以下の構想を検討中である。(事業名：宇宙からの映像の途上国での活用)

<1. 背景>

国際宇宙ステーション(以下、「ISS」と言う)は、日本・米国・欧州・カナダ・ロシアの15ヶ国が参加し、2000年から恒久的な有人滞在を実現した世界最大のビッグプロジェクトで、アジアでは唯一日本が参加している。ISSでは、宇宙医学、生命科学、基礎科学、材料科学、宇宙科学、工学等、様々な実験が日々行われており、2008年に、日本が開発した実験棟「きぼう」がISSに設置された以降は、我が国としても様々な研究、実験を実施してきた。

この「きぼう」には、平成28年度中に新しいハイビジョンカメラが取り付けられる予定となっている。このハイビジョンカメラにより宇宙から地上を撮影した映像は、リアルタイムで地球に届けられる。地球に届けられた映像は、一般財団法人日本宇宙フォーラム(以下、「JSF」と言う)が保有するインターネット配信システムにより、世界中に配信可能である。これらの映像をオープンソース化することにより、世界、とりわけ途上国の発展のために活用したい。

本新規事業は、技術や知的財産を持たない国や社会が、宇宙からのハイビジョン映像という身近な科学技術の恩恵を受けられるような仕組みづくりを行うものである。



成果展開の状況について（つづき）

<2. 目的>

途上国の人材育成への貢献

宇宙は、青少年に夢と感動を与える、他の分野にはない魅力や大きな影響力が詰まっており、初等中等教育段階での教育活動の素材としてのポテンシャルが極めて高い。

本事業で取得するハイビジョン映像を途上国の教育者や教育機関に活用してもらうことで、青少年がISSに搭乗する宇宙飛行士と同じ目線で地球の姿を見ることができ、国境を超えた地球規模の視点を持たせるとともに、将来科学技術を志す人材を育成することに貢献する。

途上国の研究水準向上への貢献

本事業で取得するハイビジョン映像は、撮影要求者が撮影する場所を指定することもできるため、同様の技術を持たない途上国の科学者や研究者が利用することにより、当該国の研究水準の向上にも貢献する。

途上国の管理技術向上への貢献

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（以下、「JAXA」と言う）では、近年多発する災害（地震、津波、洪水、地滑り等）に対して、ISSに搭乗している宇宙飛行士がリアルタイムで状況を確認し、報告する取り組みを行っており、その観測手段として本ハイビジョンカメラを活用している。ISSからの撮影対象としては、災害のみならず、地球環境破壊（森林破壊、砂漠化、温暖化による島国の水没危機等）の現状把握と環境保護活動にも活用可能であるため、途上国にも同様に活用してもらうことにより、国としての管理技術の向上へも貢献する。

さらには、このハイビジョン映像を活用してもらうことで、現在人工衛星を保有していない国が、将来人工衛星を所有することへのインセンティブを持たせる、一種の先導役となることも期待される。

<3. 事業の受益者>

世界、とりわけ途上国の青少年、教育者、教育機関、科学者、研究者、行政機関等

<4. 事業計画内容>

(2)項で述べた目的と(3)に記載した受益者に向けて、科学技術と社会、とりわけ、JSFの経営理念である、“宇宙事業と一般国民社会を繋ぐ「架け橋」”としての役割を、日本国内はもとより、海外、とりわけ途上国向け事業展開を確実にするため、「きぼう」に設置されるハイビジョンカメラの所有者・運用者であるJAXAと連携しつつ、以下のとおり、事業展開を進めるものとする。

今後の研究開発計画

事業名：宇宙からの映像の途上国での活用と称して、当面来年度から順次作業を展開する所存である。

【平成28年度】「準備段階及び初期検証」

平成28年度は、現時点では「きぼう」に設置される予定のハイビジョンカメラの打上げ日が未定であることから、定常運用に向けた各種の準備作業を展開する。

本システムの開発構想、運用計画を対外的にPRし、海外からの参加者を獲得するために、関連の国際学会に参加し、発表を行う。当面の予定としては、2016年10月にメキシコで開催され、宇宙関連では世界最大規模を誇る「国際宇宙会議(IAC)」、並びに2016年12月にフィリピンで開催され、アジア太平洋地域の諸外国が多数参加する「アジア太平洋地域宇宙機関会合(APRSAF)」に参加して、本事業への参加を促す。更に、本事業の受益者として前述のとおり、世界、とりわけ途上国の青少年、教育者、教育機関等を第一に想定し、それぞれ地域の学校や科学館をベースにアウトリーチ活動を展開すると共に、より広い一般市民へと受益者を拡大する方策として、YouTube等の動画配信システムとの連携パートナーを発掘し、事業連携を展開するための準備を行う。

【平成29年度】「定常運用段階」

平成28年度に構築した“アースビュー運用システム”により、本事業の本格的な運用を行う。定常運用に当たっては、システム保守(運用ソフト、ホームページ、運用サーバ等)を確実にを行う必要がある。

また、受益者の拡大を目指し、「国際宇宙会議(IAC)」(オーストラリア)、「アジア太平洋地域宇宙機関会合(APRSAF)」(場所未定)に参加し、より多くの参加者獲得を目指す。

また、ハイビジョン映像と地球観測衛星画像との融合の可能性について、次年度以降の発展性について具体的な検討に着手する。

【平成30年度】「発展運用段階」

平成29年度からの定常運用での経験を基に、引き続き、運用を継続する。継続に当たっては、平成29年度に着手した地球観測衛星画像との融合の本格導入を平成30年度事業の柱とする。

これらの成果を基に、受益者の益々の拡大と、「国際宇宙会議(IAC)」(場所未定)、「アジア太平洋地域宇宙機関会合(APRSAF)」(場所未定)に参加し、成果発表を行う。

事後評価票

※「4.（2）成果」以外については平成27年3月末現在で記載

1. 課題名 「きぼうハイビジョン・アースビュー教育プログラム」による教材提供の実践と人材育成
2. 主管研究機関 一般財団法人日本宇宙フォーラム
3. 事業期間 平成24年度～平成26年度
4. 総事業費 23.5百万円
5. 課題の実施結果
(1) 課題の達成状況
「所期の目標に対する達成度」 本事業は、ISS きぼうの船外実験プラットフォームに搭載されたハイビジョンカメラ映像をリアルタイムで、世界中の人々に届ける、「教材提供の実践」と、ISS・きぼうの幅広い普及啓発、並びに我が国及び世界の将来を担う少年少女らに“宇宙からの目で、地球を理解する視点を醸成する能力開発：「人材育成」の一助となる”ことを目指し、以下を展開し、初期の目標を達成することができた。 ①参加者の誘致活動 一般社団法人日本宇宙フォーラム（以下「JSF」という。）が独自に保有する国内100館以上の科学館・博物館との連携ネットワーク（ <i>Space i</i> ：スペース・アイ）、海外とはMEXTが主導する「アジア太平洋地域宇宙機関会合（APRSAF）」、米国宇宙財団が主催する「Teachers Liaison Program」、オーストラリア「ビクトリア宇宙科学教育センター」と連携して、国内外の誘致活動を展開し、目標の50ヶ所以上を達成した。 ②きぼうハイビジョン・アースビュー教育システムの運用 JAXAとの連携の下、少なくとも毎週1回の頻度で、本教育システムの運用を継続的に実施し、宇宙からのハイビジョン映像のリアルタイム配信をした。 ③教育者育成のための情報収集・意見交換等 世界宇宙会議トロント大会、米コロラド州での教育プロジェクト「Teachers Liaison」、アジア太平洋地域宇宙機関会合等の海外展開と併せて、国内では小学校理科教育研究会、宇宙からの地球映像を活用した専門家研究会、地方での講演会、NHK・朝日新聞主催の「宇宙博」、東京都現代美術館主催「宇宙X芸術展」等幅広い機会を利用してその場の参加の教育者、子供達と交流を行った。 ④学習成果発表会の開催 本教育プログラムに積極的に参加された国内の教育者、科学館・博物館関係者とこれまでの成果や今後の進め方について、意見交換を行った。

⑤学習教材利用事例集の作成・配布

④で発表された学習事例や、他の参加チームの学習事例等をまとめた「学習教材事例集」を作成、「Spacei」ネットワークで配信した。

「必要性」

① 科学的・技術的意義（独創的、革新性、先導性、発展性等）

本課題は、世界の16ヶ国、アジアでは唯一日本が参加して2000年から恒久的な有人滞在を継続している国際宇宙ステーション（ISS）からの地球をハイビジョン映像で世界中にリアルタイムで配信する世界初のプロジェクトであり、独創的かつ、革新的事業である。ISSに搭乗している宇宙飛行士が見ている地球を同時に世界中の子供達がそれを共有する先導性あふれる疑似体験を可能とし、子供達がまさに宇宙からの視点で思考するきっかけを与えることができるという点において、無限の発展性を秘めたものと考えている。

② 社会的・経済的意義（産業・経済活動の活性化・高度化、国際競争力の向上、知的財産権の取得・活用、社会的価値（安全・安心で心豊かな社会等）の創出等）

今、世界が抱える様々な問題、環境、自然災害、多発するテロや地域紛争は、1国だけでは解決できない複雑なもので、グローバルな視点での対応を求められる。グローバルな視点を持つことは子供たちにとって容易ではなく、言葉だけでは無理である。そこで物理的に地球を外から、即ち宇宙から見る体験をすることが出来ればグローバルな視点とは何か等の思考のきっかけを与えることが可能となる。本事業はそのきっかけを与え、次世代を担う子供達が明るい、安全・安心で豊かな未来を自ら実現する意識形成に係わる意義があり、その必要性がある。

③ 国費を用いた研究開発としての意義（国や社会ニーズへの適合性、機関の設置目的や研究目的への適合性、国の関与の必要性・緊急性、他国の先進研究開発と比較における妥当性等）

宇宙開発利用は、気象衛星ひまわり、放送衛星等既に社会生活に密着したインフラがある一方、ISSは日本人宇宙飛行士が活躍する際には注目を集めるものの、ISSの有用性については、一般国民に分かり難いとの指摘を受けている。その点で、本事業は、宇宙からのハイビジョン映像のリアルタイム配信と馴染みやすい手段で日本のみならず世界にインターネットで配信することで、宇宙飛行士の疑似体験を可能にするもので、このような事業は国費を用いて開発・運用されているISSの有用性を分かり易く説明できる試みで、宇宙と一般社会との架け橋としての事業である。16ヶ国が参加するISS計画であるが、これを実現しているのは我が国だけであり、国の関与無くしては実現できなかった事業であったと共に、他国の追随を許さない、先進的な事業である。

④ その他国益確保への貢献、政策・視察の企画立案・実施への貢献

アジアで唯一ISS計画へ参加している我が国が得意技としてのハイビジョン技術を活用した本事業は、他の追随を許さない点で国益に大いに貢献していると自負している。

「有効性」

① 新しい知の創出への貢献

宇宙からのハイビジョン映像リアルタイム配信は世界初の事業であり、ISSに搭乗中の宇宙飛行士と映像を同時に共有する子供たちの体験は、新鮮かつ衝撃的である。特に我が国では、テレビの地デジ

化が普及していることにより、一般家庭において宇宙からのリアルな映像を提供する等、新しい知の創出に貢献した。

② 研究開発の質の向上への貢献

地球観測衛星による地上の可視画像は優れた空間分解能を実現しているが、これらは静止画であるとともに、家庭内で画像処理はできない。一方、ハイビジョン映像は各家庭で容易に鑑賞可能で特徴を有しているが、宇宙からリアルタイムで配信できるシステムは国際宇宙ステーションしか成し得ない。今回の事業は、研究開発の一環としてそれを実現した。

③ 実用化・事業化への貢献

今回の事業は、宇宙からのハイビジョン映像のリアルタイム配信が可能であることを実証した。一方で、ISS に設置されたハイビジョンカメラは本委託事業終了後の本年 9 月、日本の ISS 補給機「こうのとりの地球帰還ミッション」により大気圏内で廃棄処置された。実用化・事業化のためには、ハイビジョンカメラを ISS 上に恒久的に設置することで、地上側では、本事業で実現した配信システムを活用すれば、実用化・事業化が可能となる。

④ 行政施策への貢献

近年、世界中で自然災害（地震、洪水、地滑り、津波等）が頻発しており、これらをリアルタイムで監視・報告手段の一つとして、ISS の宇宙飛行士や JSF が実現したハイビジョン映像のリアルタイム配信機能を活用することが、先に東京で開催された宇宙機関長会議（ISS に参加する日米欧加露各宇宙機関長が集う国際協力会合）で合意され、JAXA ハイビジョンカメラでこれに貢献している。

⑤ 人材の養成

今回の事業は、次世代を担う子供達の人材育成を目指して事業を推進してきた。子供達が宇宙からの視点を意識することは困難で、その点、この事業に参加することを通じて「宇宙からの視点を持つ」ことを体現することを期待している。例えば、本プログラムに毎年参加した「関西創価学園（中高一貫校）」では、本プログラムへの参加と同時に、NASA が主導する「ISS EarthKAM」（ISS に設置された高感度デジタルカメラにより世界中の様々な画像取得要求と取得画像の入手が可能なプロジェクト）により、地球の環境問題に取り組む等、グローバルな視点の醸成に多くの生徒が取り組んでいる。

（参考：同校は EarthKAM にこれまで、20 年近く継続して参加、その後ハイビジョンアースビュー立上げ当時からも参加頂いたが、ハイビジョンアースビューは終了したため、その活動報告は同校ホームページには掲載されていないが、EarthKAM についての活動報告は、以下のサイトで確認可能です。同校の両プログラムへの参加動機は、地球規模で物事をとらえる能力、考え方を醸成すること目指し、指導教官は指導に当たられている。）

<http://www.kansai.soka.ed.jp/earthkam/index.html>

⑥ 知的基盤の整備への貢献

知的基盤の整備は様々な手法が考えられるなかで、ビジュアルの力を借りるのも一方法である。特に、感受性の強い子供達に対しては、ビジュアル力は強力な手段となると確信する。今回の事業はその点で、十分な貢献ができたものとする。一例として、NHK 等主催の「宇宙博」、並びに東京都現代美術館主催「宇宙 X 芸術」展への参加要請がいずれも、当方からの売込みではなく、主催者側からの要請に基づき、展示参加することになったことが、「知的基盤の整備への貢献」として、あげることができる。と判断する。

⑦ 直接の成果の内容、効果や波及効果の内容

直接の成果としては、宇宙からのハイビジョン映像をインターネットを介して世界中にリアルタイム配信可能システムを構築した点をまず挙げることが出来る。次に、本システムを活用して、国内外の科学館、博物館、学校等から多くの参加者を得て、事業開始前に設定した誘致数を超える参加が得られたことである。更に、本事業展開のために立ち上げたホームページには多くの一般の方々からのアクセスがあることが判明した。これは、JSF が実施してきた事業が一般の方々に受け入れられた証拠であると共に、実用化、事業化の可能性が大いにあることを示す有用なデータであった。

「効率性」

① 計画・実施体制の妥当性

計画段階では、外部有識者からのアドバイス、プロジェクト計画の立案、実施は、JSF 職員小員数で、コンパクトかつ迅速な体制でプロジェクトを推進した。

② 目標・達成管理の向上方策の妥当性

目標に対する達成管理、評価についても計画段階でアドバイスをされた外部有識者からの評価を頂くと共に、本プロジェクトに参加した学校、科学館・博物館の方々と一堂に会する報告会を開催して、様々な指摘、要望等を収集することで、目標・達成管理の向上を図った。(具体的な事例は、6 ページ目 ((3) 今後の展望を参照。)

③ 費用対効果向上方策の妥当性

本プロジェクトの海外展開方法をして費用対効果が最も有効な方法として、毎年 12 月頃に、アジア・オセアニア地域で開催される「アジア太平洋地域宇宙機関会合 (APRSAF : Asian Pacific Region Space Agency Forum)」(毎年、40 を超える国、地域の参加がある) の場を使って PR した。また、国内においては、JSF が運用している全国の科学館・博物館との連携ネットワーク「*Space i*」(110 館以上が参加) を活用して PR 活動を展開、国内外共に、費用対効果として有効な手法による誘致活動を展開した。

(2) 成果

※平成 27 年 11 月 1 日現在

「アウトプット」

(1) 課題の達成状況で記載した下記各項目ごとに、目標を的確に達成したものと認識している。

①参加者の誘致活動

JSF が独自に保有する国内 100 館以上の科学館・博物館との連携ネットワーク (*Space i*: スペース・アイ)、海外とは MEXT が主導する「アジア太平洋地域宇宙機関会合 (APRSAF)」、米国宇宙財団が主催する「Teachers Liaison Program」、オーストラリア「ビクトリア宇宙科学教育センター」と連携して、国内外の誘致活動を展開し、目標の 50 ヶ所以上を達成したのは、平成 26 年度であった。

②きぼうハイビジョン・アースビュー教育システムの運用

JAXA との連携の下、少なくとも毎週 1 回の頻度で、本教育システムの運用を継続的に実施し、宇宙からのハイビジョン映像のリアルタイム配信をした。システムの運用は、24 年度は実施期間が短期であったため誘致活動を主体に展開、運用は 25 年度、26 年度の 2 年間、当初計画通り、毎週一回のペ

ースで運用を行った。

④ 教育者育成のための情報収集・意見交換等

世界宇宙会議トロント大会、米コロラド州での教育プロジェクト「Teachers Liaison」、アジア太平洋地域宇宙機関会合（APRSF）等の海外展開は展開は原則毎年実施、併せて、国内では小学校理科教育研究会、宇宙からの地球映像を活用した専門家研究会、地方での講演会の要請に基づき講演と併せ意見交換会を実施、更に想定外であったが、①NHK・朝日新聞主催の「宇宙博」、②東京都現代美術館主催「宇宙 X 芸術展」への出展参加要請であり、このような展示会への参加により、一般の方々をはじめ幅広い教育者、子供達と交流を実現できた。

⑤ 学習成果発表会の開催

本教育プログラムに積極的に参加頂いた国内の教育者、科学館・博物館関係者とこれまでの成果や今後の進め方について、有意義な意見交換を行った。成果報告会は、毎年開催し、プロジェクト運用の改善案等、貴重な意見収集の場となった。

⑥ 学習教材利用事例集の作成・配布

学習成果発表会で発表された学習事例や、他の参加チームの学習事例等をまとめた「学習教材事例集」を作成、“Spacei” ネットワークで配信した。過去配信した映像等はホームページ上で閲覧可能であるが、毎年、別途、興味深い映像を事例集としてまとめた。

「アウトカム」

・本事業は、元々学校や科学館・博物館の子供達を対象と意識して展開してきた。また、当初想定していなかった展示会での公表を展示会主催者側から2件の照会があり、協力することとなった。

①「宇宙博」2014年7月19日～9月23日、千葉県幕張メッセにて開催。期間中、過去撮影・記録済み映像を再生放映、週1回のリアルタイム配信中は他の参加者同様、宇宙博会場内のISSきぼうモジュール脇で展示を行った。（入場者数約37万人）

②「宇宙 X 芸術」展。2014年6月7日～8月31日、東京都現代美術館にて開催。期間中の入場者数は、約37,000であった。

・JAXAは、NASA他ISS計画に参加している宇宙機関と共同で、ISSでの科学技術実験成果、宇宙医学研究成果、天文観測結果、アウトリーチ活動成果等、多岐に亘る成果を分かり易くまとめた冊子「Benefits For Humanity」が2013年第1版として発行、第2版が今年2015年纏められ、本事業をJAXAが評価し、冊子まとめ役のNASAに推薦が決定し、同冊子に掲載された。

・アースビューWEBサイトアクセス数は、本事業開始以降徐々に増加傾向にあり、WEB全体で年間（12ヶ月）で、約51万ヒット、映像アーカイブスへ40万ヒットであり、多くの共感と呼んだものと判断する。これは、本事業が将来、実用化・事業化の可能性を示唆したものと期待している。

(3) 今後の展望

国際宇宙ステーションの日本の実験棟「きぼう」船外実験プラットフォームに設置されたハイビジョンカメラで取得される映像を、今後の日本や世界を担う子ども達により広い世界観を持てるような教育素材の提供を目指し、全国の学校、科学館・博物館、更にはアジア諸国からの本教育プログラムへの参加を得て、国内外の子ども達の人材育成に資すると共に、アジアで唯一日本が参加している国際宇宙ステーションの有用性が認識されることを目的として、システム開発を行い、世界で初めて、宇宙からのハイビジョン映像をリアルタイムでインターネットを介して配信を実現した。

残念ながら、ハイビジョンカメラは諸般の理由から本年9月、軌道上で廃棄処分となり事業の継続ができなくなった。週一のハイビジョン・アースビュー配信が定常化し、年間のWEB閲覧数が51万ヒットになったり、協力機関のうち科学館からは継続運用の依頼が多く寄せられていた矢先の事態で、各方面から今回の結果を惜しむ声が多く寄せられた。

本事業に積極的に参加頂いた学校、科学館等の関係者から、今後の展望、要望として、以下の意見があった。

<次期カメラについて>

- ・民生品は4K/8Kへと世代交代が着々と進んでいる。次期カメラにはぜひ4K/8K採用を検討してもらいたい。
- ・ダウンリンクの制約で現状4K/8Kをリアルで下すのは不可能でも、将来を見越してカメラは4K/8K対応品を選定してもらいたい。
- ・オフセットカメラはあまり使用されていないように思われる。同じ仕様のカメラは複数いらわないのではないか。
- ・出来れば近赤外や熱赤外等のカメラ搭載も検討してもらいたい。
- ・ズーム時にピントが合わないケースが多いので改善してもらいたい。
- ・次期カメラは高倍率のカメラにして欲しい。モーションブラー対策を付加して欲しい。
- ・オフセットカメラを赤外線カメラにするのはどうか。

<リクエストについて>

- ・ISSの軌道が主要因だが、なかなか観測したいピンポイントに当たらないため、リクエストが出しにくい。
- ・週1回程度の配信（立案）の場合、授業等で使用するのはなかなか難しい。

<学習効果>

- ・撮影場所を学校や科学館の子供達からリクエストして映像を提供するだけでなく、JSFが撮影場所を決定して、撮影された場所についてそれぞれの学校や科学館が考察を加える方法も一案としてある。映像はひとつでも、様々な視点の学習結果を集めことができ、参加する学校や科学館の間での競争心を掻き立てることができて、一層の学習効果が期待できる。

<配信映像について>

- ・ 一般的に雲が多く、生徒が見ていてわからないケースが多い。
- ・ 逆に雲を中心に見るミッション（気象学等）では役に立っている。
- ・ 今どこを写しているのか、トラッキング情報を並行して表示するととても良い。
- ・ EarthKAM ではコメントがしやすいが、ハイビジョン・アースビューなどのストリーミング画像は分析が難しくコメントもしにくい。
- ・ 分解能の性能評価を行うべき。
- ・ ハイビジョン・アースビューは利用目的がはっきりしない人には使いにくい。Facebook を立ち上げたるのではどうか。

<アーカイブ映像について>

- ・ アーカイブ映像は事前に予習（生徒にどのような解説をするかを）できるので、授業には使いやすい。
- ・ 圧縮率が高い再エンコード映像ではなく、できるだけ生データに近いものを用意してもらいたい。
- ・ 何がどのように映っているのか、情報（タグ・キーワード等）があると使いやすい。現在のようにデータが少ない時にデータベース化する方が良い。
- ・ 宇宙飛行士や専門家による解説音声があると良い。
- ・ 20 秒～30 秒の画像であっても、災害チャーター等で取得した画像をアーカイブに登録して欲しい。
- ・ YouTube に登録するとアクセス数が増えると思う。
- ・ 3D 画像も作ることができるので、付加価値を付けることができるのではないかな。

<プロモーションについて>

- ・ SNS を利用した告知等を検討したらどうか。
- ・ リアルについては、現状の運用方針・制約の解説（HP 等で）が必要と思われる。
- ・ 大画面を用意すれば、アーカイブや DVD の映像を流すことで、一般の方々に満足してもらえる。
- ・ 災害チャーター等で使われているなら、注目してくれるはず。宣伝が少なすぎる。

以上の要望については、カメラの設置である JAXA に当方の要望として伝え、プロジェクトの継続を期待したい。

6. 評価点

A

評価を以下の5段階評価とする。

- S) 優れた成果を挙げ、宇宙航空利用の促進に著しく貢献した。
- A) 相応の成果を挙げ、宇宙航空利用の促進に貢献した。
- B) 相応の成果を挙げ、宇宙航空利用の促進に貢献しているが、一部の成果は得られておらず、その合理的な理由が説明されていない。
- C) 一部の成果を挙げているが、宇宙航空利用の明確な促進につながっていない。
- D) 成果はほとんど得られていない。

評価理由

次世代を担う子ども達は、今後益々、国際化・グローバル化社会の中で未知の社会生活を経験することになる。世界各地で今なお繰り返される国際紛争等様々な事件が発生しているが、これらの解決のためには、未来を担う若者が地球規模で発生する地球温暖化や砂漠化等の諸問題の解決を図る必要があり、そのためには物事の見方（視点）を地球外におくこと、即ち宇宙からの目で地球を理解する視点を醸成することが重要となる。

本教育プログラムでは、その面で有効な、宇宙からのハイビジョン映像のリアルタイムインターネット配信を世界で初めて実現した。併せて、アースビューWEB サイトアクセス数、本事業開始以降、徐々に増加傾向であり、WEB 全体で 2014 年及び 2015 年で 74 万ヒット、映像アーカイブス 71 万ヒットを示すとおり、所期の目標を達成している。また、幅広いネットワークを持つ団体ならではの波及効果もあり、宇宙航空利用の促進に貢献している。

なお、今後、科学館や博物館など科学に関心のある団体だけではなく、さらに幅広く普及活動を行い、一般向けの事業展開の可能性を追求するとともに、人材育成の視点からのより効果的な工夫を期待したい。