

鉍物資源探査技術開発事業  
「リモートセンシングによる探査技術開発」  
技術評価（中間評価）

評価報告書

平成17年3月

独立行政法人 石油天然ガス・金属鉍物資源機構

## 目次

	頁
第1章 技術評価ガイドライン・・・・・・・・・・・・・・・・	1
第2章 プロジェクトの概要・・・・・・・・・・・・・・・・	5
第3章 評価結果・・・・・・・・・・・・・・・・	23

注) 第3章 評価結果は平成16年9月8日に独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構で開催された平成16年度第1回業務評価委員会 技術評価部会(探査技術分野)によって審議された結果である。

### 評価者:

業務評価委員会 技術評価部会(探査技術分野)

小川 克郎(部会長) 名古屋産業大学 大学院環境マネジメント研究科 教授

秋山 義夫 三菱マテリアル株式会社 資源・環境・リサイクル事業室長

佐藤 功 産業技術総合研究所 地質情報研究部門 グループ長

横井 浩一 日鉄鉱コンサルタント株式会社 企画部長

### 被評価者(担当課):

独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構  
金属資源探査推進グループ 探査技術開発チーム

### 評価事務局:

独立行政法人 石油天然ガス・金属鉱物資源機構  
業務評価・審査グループ 業務評価チーム

# 第1章 技術評価ガイドライン

本ガイドラインは、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（以下「資源機構」）が実施する金属鉱物資源開発及び鉱害防止事業に係る技術開発プロジェクトの技術評価のうち、経済産業省の担当課が事務局となって技術評価を実施するプロジェクト（委託費・補助金事業）以外のプロジェクト（交付金事業）について適用するものとする。

## ・技術評価の基本的考え方

### 1．技術評価の目的

#### (1) 技術開発に対するニーズの反映

技術開発の目標を明確にすることにより、以下の技術開発分野ごとに求められているニーズを反映させる。

- ・ 探査技術：開発した技術を利用する資源機構自らのニーズを反映させる。
- ・ 生産技術：資源機構自ら及び我が国企業等のニーズを反映させる。
- ・ 生産技術に係る研究協力：相手国及び相手国研究機関のニーズを反映させる。
- ・ 鉱害防止技術：地方公共団体等関係機関のニーズを反映させる。

#### (2) より効率的・効果的な技術開発の実施

評価をする者（評価者）と評価を受ける者（被評価者）が意見交換を通じ技術開発の意義、内容、達成状況、今後の方向性等について検討し、より効率的・効果的な技術開発を実施していくこと。

#### (3) 国民への開示

高度かつ専門的な内容を含む技術開発プロジェクトの意義や内容について、一般国民にわかりやすく開示していくこと。

#### (4) 資源の重点的・効率的配分への反映

評価の結果を事業やプロジェクトの継続、拡大・縮小・中止など資源の配分へ反映させることにより、資源の重点化及び効率化を促進していくこと。

### 2．技術評価の基本理念

評価の実施に当たっては、以下の考え方を基本理念とする。

#### (1) 透明性の確保

プロジェクトの実施者は、積極的に成果を公開し、その内容について広く学識者、成果の応用分野の有識者等の意見を聴くこと。評価事務局（資源機構 業務評価・審査グループ 業務評価チーム）においては透明で公正な評価システムの形成、定着を図るため、評価手続

き、評価項目・評価基準を含めた評価システム全般について予め明確に定め、これを公開することにより、評価システム自体を誰にも分かるものとするとともに、評価結果のみならず評価の過程について可能な限り公開すること。

#### (2) 中立性の確保

評価を行う場合には、被評価者に直接利害を有しない中立的な者である外部評価者の導入等により、中立性の確保に努めること。

#### (3) 継続性の確保

技術開発プロジェクトにおいては、個々の評価がそれ自体意義を持つだけでなく、評価とそれを反映したプロジェクトの推進というプロセスを繰り返していく時系列のつながりにも意義がある。したがって、当該担当グループ・チームにとって評価結果を後の技術開発プロジェクトの企画立案等に反映させ易い、継続性のある評価方法で評価を行うこと。

### 3．評価の実施時期による類型

評価はその実施時期により、事前評価・中間評価・事後評価に類型化される。

### 4．技術評価の方法

技術評価は「技術評価・評価項目」(別紙参照)に従って実施する。

### 5．技術評価結果等の取り扱い及び公開の在り方

評価結果及びこれに基づいて講ずる又は講じた措置については、機密の保持が必要な場合を除き、個人情報や企業秘密の保護、知的財産権の取得等に配慮しつつ、一般に公開することとする。

### 6．評価システムの見直し

いかなる評価システムにおいても、評価は評価者の主観的判断によってなされるものであり、その限りにおいては、完璧な客観性、公平性を求めることは困難である。したがって、評価作業が終了する度ごとにその評価方法を点検、より精度の高いものとしていく努力が必要である。また、本ガイドラインについては、こうした一連の作業を踏まえ、原則として毎年度、見直すこととする。

### 7．技術評価体制

技術評価は、当該技術開発プロジェクトの知見を有する専門家、自然科学一般に深い見識のある者、社会科学一般に深い見識のある者、当該技術開発プロジェクトで開発された技術を利用する産業界に属する有識者や専門家、等から構成される評価委員会(技術評価

部会)により実施される。

## 8. 技術評価における留意事項

### (1) 評価者と被評価者の対等性

#### 評価者と被評価者の関係

評価作業を効果的に機能させるためには、評価者と被評価者の双方が積極的にその知見と情報を提供し合うという協調的関係と、評価者もその評価能力を評価されるという意味で相互に相手进行评估するという緊張関係を構築し、この中で、討論を行い、評価を確定していく必要がある。

#### 評価者に係る留意事項

研究者が評価者となる場合、評価者は、評価作業を評価者自らの研究を妨げるものとして捉えるべきではなく、自らの研究の刺激になる行為として、積極的に取り組むことが必要である。

#### 被評価者に係る留意事項

被評価者は、評価を技術開発プロジェクトの質をより高めるものとして積極的に捉え、評価は評価者、被評価者両者の共同作業であるとの認識の下、真摯な対応を図ることが必要である。

### (2) 評価の不確実性

評価時点では見通し得なかった技術や社会情勢の変化が将来的に発生し得るという点で、評価作業は常に不確実性を伴うものである。従って、評価者はその精度の向上には必然的に限界があることを認識した上で、評価時点で最良と考えられる評価手法をとるよう努めることが必要である。係る観点から、厳正さを追求するあまりネガティブな面のみを過度に減点法で評価することとなると、将来大きな発展をもたらす技術を阻害する恐れがある点にも留意する必要がある。

また、技術開発にしばしば当初目的としていなかった成果が生じることがあるが、こうした成果も積極的に評価することが必要である。ただし、これはあくまでも副次的結果であり、本来目指していた成果が十分得られなかったことを補償するものとして位置付けるべきではない。

### (3) その他の留意事項

#### 所期の成果を上げられなかった技術開発

技術開発は必ずしも成功するとは限らず、また、失敗から貴重な教訓が得られることもある。したがって、失敗した場合には、まずその原因を究明し、今後の技術開発にこれを生かすことが重要であり、成果を上げられなかったことをもって短絡的に従事した研究者や組織、機関を否定的に評価すべきものではない。また、評価が積極的な技術開発実施の

阻害要因とならないよう留意しなければならない。

#### 数値的指標の活用

論文の被引用度数、特許の申請状況等による成果の定量的評価は一定の客観性を有するが、技術開発プロジェクトにおいては技術開発分野や内容により、その意味は大きく異なり得るものであり、必ずしも技術開発成果の価値を一義的に表すものではない。したがって、これらを参考資料として有効に活用しつつも、偏重しないよう留意すべきである。

### ・評価の種類と実施方法

技術開発プロジェクトに関する評価は、事前評価・中間評価・事後評価に類型化される。

#### (1) 評価者

資源機構の外部に属する者で、当該技術開発プロジェクトの知見を有する専門家、自然科学一般に深い見識のある者、社会科学一般に深い見識のある者、当該技術開発プロジェクトで開発された技術を利用する産業界に属する有識者や専門家等。

#### (2) 被評価者

技術開発プロジェクト実施者

#### (3) 評価事務局

資源機構 業務評価・審査グループ 業務評価チーム

#### (4) 評価手続

事業評価書に基づき、外部評価者で組織された技術評価部会の開催等により評価を行う。

#### (5) 評価項目

別紙に定める評価項目とする。

#### (6) 実施時期

全プロジェクトについて、原則、プロジェクト開始前に事前評価を、プロジェクト終了後に事後評価を実施する。プロジェクト期間が5年以上の場合及び後継プロジェクトの提案を予定する場合には、プロジェクト期間中に中間評価を実施する。後継プロジェクトが実施されることとなったプロジェクトについては、事後評価を省略し、後継プロジェクト終了時にあわせて評価を実施することができることとする。

## 第2章 プロジェクトの概要

### 1. プロジェクトの目的

#### 1-1. プロジェクトの目的

本プロジェクトは、次世代の超高精度衛星センサを利用して鉱床有望地域等を抽出するために必要なデータ解析技術の研究開発を行うことにより探査技術の高度化・効率化を目指し、機構自らが実施する地質構造調査等の業務の効率的実施に資することを目的とする。

なお、本プロジェクトは、平成13年度より5年計画で実施してきた経済産業省の委託事業「鉱物資源探査技術開発等調査」の中の一プロジェクトであったが、本年度からは、平成15年度までに得られた成果を継承し、新たに機構の事業（交付金事業）の一プロジェクトとして実施することとしたものである。

#### 1-2. 機構のプロジェクトとしての妥当性

機構は、地質構造調査、共同資源開発基礎調査など海外における金属資源の探査を実施しており、その効率的な実施が求められている。

本プロジェクトは、最新の衛星センサー、すなわち多バンド光学センサーの発展型である超多バンド光学センサー及び我が国で開発され、近々打ち上げが予定されている高精度（多偏波）合成開口レーダー-PALSAR から得られるデータを利用した鉱床探査技術の開発を目指している。これらのデータ利用技術は、従来のリモートセンシング技術に比べ、地質、鉱物の識別能力及び精度の向上、適用エリアの拡大等が見込まれ、金属鉱物資源の賦存有望地抽出をより効率化することが期待される。したがって、本プロジェクト成果により探査が効率化されることから、機構が実施する技術開発プロジェクトとして妥当である。

### 2. プロジェクト目標・計画

#### 2-1. 技術開発目標（プロジェクト目標）

（1）平成13年度から15年度までの目標及び成果（別添プロジェクト原簿）

##### a) 目標

「超多バンド光学センサーについては、諸外国打上予定のセンサに対応したデータ利用技術の開発を行い、30種の変質鉱物が識別できる変質鉱物簡易同定装置と同等の識別能力を目指す。高精度合成開口レーダについては、2002年にALOSに搭載して打ち上げ予定のPALSARに対応したデータ利用技術の開発を行い、変質帯の抽出を目指す。」

##### b) 成果

超多バンド光学センサーデータ解析技術については、衛星及び航空機センサーデータを用いて24種類の変質鉱物を同定することができ、高精度合成開口レーダーデータ解析技

術については、乾燥地域に加え植生地域についても岩相区分を行えることを示した。なお、委託事業での成果については、別紙 1 に示す。

## ( 2 ) 平成 1 6 年度以降の目標

平成 1 5 年度までの成果を踏まえた上で、機構の実施するプロジェクトとして以下のとおり目標を再設定する。

### a) 超多バンド光学センサーデータ解析技術開発

非鉄金属鉱床の各種鉱床タイプ別に、超多バンド光学センサーデータを用いた詳細な変質分帯の識別（過年度に開発した解析技術の実証）を行い、最適な解析方法を各鉱床タイプ別に取りまとめる。

### b) 高精度合成開口レーダーデータ解析技術開発

植生地域における岩相及び地質構造を識別するための解析手法を確立する。また、PALSAR で取得した多偏波合成開口レーダーデータを用いて、岩相及び地質構造の識別手法を確立する。

## ( 3 ) 平成 1 6 年度以降目標の設定根拠

( 2 ) で示した目標の設定根拠は以下のとおり。

### a) 超多バンド光学センサーデータ解析技術

平成 1 5 年度までの成果により、主要な変質鉱物の同定が可能となった。しかし、開発してきた技術を鉱床探査に利用するためには、変質帯の構成や分布の詳細を鉱床タイプ別に明らかにし、鉱床タイプ別に最適な解析方法を確立する必要がある。

### b) 高精度合成開口レーダーデータ解析技術

平成 1 5 年度までの成果により、乾燥露岩地域での岩相識別が可能であることが判明したが、変質帯の識別は原理的に難しいことも分かった。今後は岩相識別技術を追求することとし、植生地域について岩相識別の可能性を検討して、最適な解析手法を確立する。PALSAR 打ち上げ後は、PALSAR データによる岩相及び地質構造識別の実証試験を行う。

## 2 - 2 . 技術的有望性

### ( 1 ) 超多バンド光学センサーデータ解析技術開発

従来の多バンド光学センサー（Landsat、ASTER など）は、変質帯の有無の確認や酸性や中性といった変質タイプの識別に利用されていたが、個々の変質鉱物の同定は困難であった。しかし、超多バンド光学センサーは、鉱物の有するスペクトル情報を高精度に解析

できるため、個々の変質鉱物の同定が可能である。

平成15年度までの超多バンド光学センサーデータ解析技術開発の結果、鉱床探査に有効な主要な変質鉱物の同定が可能となった。

今後、鉱床タイプ別に特徴的な変質帯の構成や分布を明らかにし、解析手法を確立すれば、鉱床探査の効率化に寄与する点で有望な技術であるといえる。

#### (2) 高精度合成開口レーダーデータ解析技術開発

従来の単偏波合成開口レーダー(JERS-1など)では、リニアメントや環状構造などの地質構造判読による利用が主であり、岩相区分は困難であった。しかし、多偏波合成開口レーダーでは、得られる地表の情報量が増大するため、地表識別能力が大きく向上する。

平成15年度までの多偏波合成開口レーダーセンサーデータ解析技術開発の結果、露岩地域での岩相識別が可能となり、さらに植生地域における岩相識別の可能性が示された。

今後は、植生地域においても解析の事例を重ねることにより、岩相識別が可能になれば、雲にさえぎられて解析が困難であることの多い植生地域においても地質解析が可能となり、リモートセンシングの適用範囲が拡大する点で有望な技術であるといえる。

### 2-3. 成果の利用可能性

非鉄金属鉱床については、アクセス良好な地域はその多くが調査済みであることから、探査ターゲットは地理的遠隔地にシフトする傾向にあるため、このような地理的遠隔地の地質情報等を効率的に入手することが可能なりリモートセンシング技術の利用機会が増している。

2004年現在、衛星超多バンド光学センサーHyperionが運用中であり、全球でのデータ取得が可能となっている。また、2004年末には我が国で開発されている多偏波合成開口レーダーを搭載するPALSARの打ち上げが予定されているため、全球でのデータ取得が可能となる。

従って、本プロジェクトにより、超多バンド光学センサー及び多偏波合成開口レーダーによるデータ解析技術が確立されれば、機構が実施する地質構造調査などにおいて利用可能性が高い。

### 2-4. 技術開発計画

本プロジェクトの年度計画は次表のとおりである。なお、当初計画及び過年度(平成13、14、15年度)の進捗も併せて示した。

年度計画及び進捗

	13年度	14年度	15年度	16年度	17年度
<b>超多バンド光学センサーデータ解析技術</b>					
航空機シミュレーションデータによる解析手法検討	———	———	———		
現地調査等による検証	———	———	———	.....	
衛星実データによる検証			———	———	.....
<b>高精度合成開口レーダ解析技術</b>					
既存合成開口レーダによる解析手法検討	———	———	———	.....	
現地調査等による検証	———	———	———	.....	
衛星実データによる検証		———	———	———	.....
支出実績額 / 予定額	29,416 千円	22,688 千円	24,768 千円	24,550 千円	24,550 千円

平成13年度から平成15年度は支出実績額。平成16、17年度は支出予定額である。

- 当初計画（プロジェクト原簿）
- 平成15年度までの実績
- ..... 今後の計画

平成16年度以降は、以下の手順で本プロジェクトを実施する。

(1) 超多バンド光学センサーデータ解析技術

平成15年度までの成果を探査事業に利用するために、実証試験として衛星データ（Hyperion）を利用し、以下のとおり各鉱床タイプにおける変質分帯を明らかにし、さらに各鉱床タイプに適した解析手法を確立する。

平成16年度	
利用データ	Hyperion
鉱床タイプ	斑岩銅鉱床 浅熱水性鉱床
対象地域	イエリントン地域（米国）、サンタリタ地域（米国）、 チュキカマタ地域（チリ）、エルサルバドル地域（チリ）

平成17年度	
利用データ	Hyperion
鉱床タイプ	スカルン鉱床 酸化鉄銅金型鉱床
対象地域	北米及び南米の鉱床胚胎地域を予定

## (2) 高精度合成開口レーダーデータ解析技術開発

植生地域における解析技術開発を継続して行い、以下のとおり植生地域における岩相識別技術を確立する。PALSAR 打ち上げまでは、引き続き航空機等既存データを利用し、PALSAR 打ち上げ後は PALSAR の実データ利用しての実証試験を予定。

平成16年度	
利用データ	AIRSAR、SIR-C
地表状況	半植生地域、植生地域
対象地域	カルグーリ地域(西オーストラリア) 九州南部
平成17年度	
利用データ	PALSAR (AIRSAR、SIR-C)
地表状況	半植生地域、植生地域
対象地域	既知変質帯、鉱床胚胎地域を予定

## 2-5. 情勢変化への対応

プロジェクト開始時において、PALSAR 打ち上げは 2002 年に予定されていた。しかし、センサー製作の遅延及び H2 ロケットの不具合が重なり、打ち上げ予定は 2004 年末に延期され、現在に至っている。現状の見込みでは、PALSAR の実データが入手されるのは早くとも平成 17 年度となる見込みであるため、引き続き航空機データを利用して解析技術の開発を行うこととする。

## 3. 実施者の事業体制・運営の妥当性

プロジェクト全体の企画運営・管理、関連情報収集、進捗状況管理、超多バンド光学センサーデータ解析技術開発及び高精度合成開口レーダーデータ解析技術開発の一部は金属資源探査推進グループ探査技術開発チームが行っている。超多バンド光学センサーデータ解析技術開発及び高精度合成開口レーダーデータ解析技術開発については、専門能力を有する外部機関に委託して実施している。

また、学識経験者、技術者等の外部有識者からなる「鉱物資源探査技術開発研究会」を

設置し、適宜、アドバイスを受けることにより、プロジェクトの効率的実施を図っている。

なお、過年度の実施体制は以下のとおり。

	平成13年度	平成14年度	平成15年度
超多バンド光学センサーデータ解析技術	(財)資源・環境観測解析センター(ERSDAC)に委託。 オーストラリア連邦科学産業研究機構(CSIRO)との共同研究。	(財)資源・環境観測解析センター(ERSDAC)に委託。 オーストラリア連邦科学産業研究機構(CSIRO)との共同研究。	(財)資源・環境観測解析センター(ERSDAC)に委託。
高精度合成開口レーダーデータ解析技術	(財)資源・環境観測解析センター(ERSDAC)に委託。	(財)資源・環境観測解析センター(ERSDAC)に委託。	(財)資源・環境観測解析センター(ERSDAC)に委託。

#### 4. 計画と比較した達成度、成果の意義

##### 4-1. 計画と比較した目標の達成度

平成15年までの実績ではほぼ計画とおりの進捗である。

ただし、高精度合成開口レーダーデータ解析技術開発に関しては、PALSAR 打ち上げが遅延しているため、航空機データを利用して事業を実施している。なお、平成15年度までの目標と成果の詳細及び目標の達成度を別紙1に示す。

##### 4-2. 要素技術から見た成果の意義

###### (1) 超多バンド光学センサーデータ解析技術

###### ・POSAM アルゴリズムによる解析

スペクトル解析には、従来 SFF (Spectral Feature Fitting) 法などを用いて変質鉱物の同定を行っている。これはスペクトル吸収の深さを重視した解析であるが、同定の正当性は必ずしも高くない。そこで、過年度に開発した携帯型変質鉱物同定器 (POSAM) に組み込まれたスペクトル解析手法 (POSAM アルゴリズム) を導入した。

その結果、変質鉱物同定の正答性を高めることができた。

###### ・ゴッサン抽出技術

ゴッサンは硫化物の酸化により形成された種々の鉄酸化物からなるヤケであり、鉱床探査の重要な指標である。しかし、従来の多バンドセンサーは鉄酸化物を比演算などでの抽出していたが、個々の鉄酸化物の識別は不可能であった。可視～短波長赤外域のスペクトル及び 900 nm 付近に現われる鉄による吸収の位置を検討することで、ヘマタイト・ゲーサイト・ジャロサイトといった鉄酸化物を識別することができた。

本成果により、鉱床探査における鉱床胚胎有望域の抽出が効率化される。

## (2) 高精度合成開口レーダーデータ解析技術

### ・ポーラリメトリックシグネチャー処理による岩相識別

ポーラリメトリックシグネチャー処理を導入し、多偏波データから偏波ダイヤグラムを作成・解釈し、偏波強調カラー合成画像を得ることで、精度の高い岩相識別が可能となり、既存の地質図と統合的な岩相識別結果を得た（既存地質図と比較して90%が一致）。さらに、植生地域においても岩相識別の可能性が示されており、植生地域においても岩相識別が可能となれば、リモートセンシングを鉱床探査に適用できる範囲が大きく拡大する。

## 5. 成果の実用可能性、普及、広報、波及効果

### 5-1. 成果の実用化の可能性

本プロジェクトで得られた成果は、機構による地質構造調査等で活用可能となる。

### 5-2. 成果の公表、広報

本プロジェクトの結果は、「報告書」として取りまとめられ、関係企業、機関、大学等に配布している。

本プロジェクトの成果を普及・広報するために、以下のとおり成果公表を行った。

公表場所	公表日	題名
資源・環境観測解析センター事業報告会	平成14年6月	超高精度衛星センサーデータ利用技術開発調査
金属鉱業事業団成果報告会	平成15年3月	鉱物資源探査技術開発等調査事業概要と成果
資源・環境観測解析センター事業報告会	平成15年6月	超高精度衛星センサーデータ利用技術開発調査
資源地質学会	平成15年6月	DEMによる秋田・青森地域の鉱化作用有望地の抽出

なお、平成16年度については、日本リモートセンシング学会、機構の成果報告会、資源地質学会及び米国で開催されるIGARSS2004等で、本プロジェクトに関する発表を行う予定である。

### 5-3. 成果の普及、波及効果

機構により、超多バンド光学センサーデータ及び多偏波合成開口レーダーデータの解析技術を用いた地質情報抽出及び探査の成功例が蓄積されれば、非鉄金属業界の鉱床探査にも普及が期待される。さらに、防災分野における地すべり調査・地形調査等にも本技術の活用が期待される。また、環境分野においても植生調査・土壌調査等に応用が可能と考えられる。

(別紙 1)

### 委託事業での成果(平成13年度～15年度)

委託事業では、平成12年度に経済産業省によりプロジェクト原簿(別添)が作成され、平成15年度までは原簿に掲げられた目標に向けてプロジェクトを実施してきた。その成果は以下のとおりである。

(1) 超多バンド光学センサーデータ解析技術開発

航空機及び衛星に搭載のセンサーデータの解析を行い、目標30種類のうちこれまで合計24種類の変質鉱物を同定した(達成度80%)。

(2) 高精度合成開口レーダーデータ解析技術開発

航空機等に搭載のセンサーデータの解析を行い、多偏波データを利用することで岩相を高い精度(既存地質図と比較して90%が一致)で識別した。

プロジェクト原簿の目標に向けた、各年度の成果概要は以下のとおり。

### 超多バンド光学センサーデータ解析技術

平成 13 年度	<p>可視・近赤外～短波長赤外域ハイパースペクトルデータによる金属鉱床探査のための変質帯識別能力の評価（ERSDAC）</p> <p>（成果概要）</p> <p>航空機搭載センサー（AVIRIS）データの利用により従来の多バンド光学センサーデータよりも詳細な鉱物抽出を実施した。現地調査実施。</p>
	<p>超多バンド光学センサーを利用したゴッサン抽出に関する研究（ゴッサンのスペクトル及び物理化学的特性）（MMAJ/CSIRO）</p> <p>（成果概要）</p> <p>航空機搭載センサー（Hymap）データの可視～短波長赤外域のスペクトルを利用することで、ヘマタイト・ゲーサイト・ジャロサイトを識別した。現地調査実施。</p>
平成 14 年度	<p>可視・近赤外～短波長赤外域ハイパースペクトルデータによる金属鉱床探査のための変質帯識別能力の評価（ERSDAC）</p> <p>（成果概要）</p> <p>航空機搭載センサー（AVIRIS）データを利用。解析手法についてはMMAJで過去に開発した変質鉱物同定器（POSAM）の鉱物同定手法を使用して鉱物の識別を行い、従来解析手法よりも良好な解析結果を取得した。現地調査実施。</p>
	<p>ARGUS（磁気・放射能・ハイパースペクトルラインプロファイラ）システムによる地質解明（MMAJ/CSIRO）</p> <p>（成果概要）</p> <p>線測定データのため解像度的な限界はあるが、変質鉱物の分布を把握することは可能であった。既存の空中磁気・放射能調査に加え、超多バンド光学センサーデータが得られる本システムは、今後の探査に十分適用可能であることが判った。</p>
平成 15 年度	<p>航空機超多バンド光学センサーデータによる変質鉱物識別技術の開発（ERSDAC）</p> <p>（成果概要）</p> <p>米国ネバダ州イエリントン地域を対象に、航空機搭載センサー（AVIRIS）データを利用して解析を行い、多数の変質鉱物を識別した。現地調査実施。</p>
	<p>衛星超多バンド光学センサーデータによる変質鉱物識別技術の開発（MMAJ/ERSDAC）</p> <p>（成果概要）</p> <p>中国新疆東天山地域を対象に、衛星データ（Hyperion）を使用して解析を行い、多数の変質鉱物を識別した。現地調査実施。</p>
	<p>POSAM アルゴリズムに基づいた解析プログラム作成（MMAJ）</p> <p>（成果概要）</p> <p>平成元年～5年度の鉱物資源探査技術開発調査変質鉱物簡易同定技術開発事業で作成された POSAM 用の鉱物同定ソフトウェアと同様の手法（POSAM アルゴリズム）により鉱物同定を行うリモートセンシングデータ解析用のプログラムを作成した。</p>

### 高精度合成開口レーダーデータ解析技術

平成13年度	<p>多偏波・多バンド SAR データによる岩相識別能力の評価 (ERSDAC)</p> <p>- ポーラリメトリックエントロピー処理技術による岩相識別手法の評価 -</p> <p>(成果概要)</p> <p>航空機多偏波 SAR データ (AIRSAR) を利用してエントロピーノ 法とポーラリメトリックシグネチャ法による岩相識別を行った。ポーラリメトリックシグネチャ法により岩相識別が高い精度で行えることが判明した。</p>
平成14年度	<p>多偏波・多バンド SAR データによる岩相識別能力の評価 (ERSDAC)</p> <p>- 後方散乱強度に基づく岩相識別能力の評価 -</p> <p>(成果概要)</p> <p>航空機多偏波 SAR データ (AIRSAR) を利用して SAR 画像の歪み補正を行い、ポーラリメトリックシグネチャ法により岩相識別を行った。</p>
平成15年度	<p>多偏波・多バンド SAR データによる岩相識別能力の評価 (ERSDAC)</p> <p>(成果概要)</p> <p>平成 13 年度に実施した、航空機多偏波 SAR データ (AIRSAR) による岩相識別結果で得られた岩相区分図は、大まかに地質図と一致したが、岩相が区別される根拠については必ずしも明確ではなかった。本年度は現地調査を行い、代表的岩相が露出している各サイトで地表の凸凹具合を測定し、シミュレーションを実施したが各岩相間に大きな違いは認められなかった。現地調査実施。</p>

## プロジェクト原簿 (超高精度衛星センサーデータ利用技術開発)

### 1. 国の関与の必要性・制度への適合性

#### (1) 国の関与することの意義

鉱物資源は偏在性、有限性等から供給者数が限られ、非鉄メジャーによる寡占化・独占化が進みやすい特性を有しており、経済安全保障の観点から供給者数の増大による供給構造の安定性の確保を図るため、探鉱支援を進めるとともに、探鉱能力を左右する探査技術の高度化・効率化を国自らが進める必要がある。

上記の観点から、国は探査技術の高度化・効率化を進めるため、金属鉱業事業団に鉱物資源探査技術開発等調査開発を委託している。

今回新たに開発を行う「超高精度衛星センサーデータ利用技術開発」は、次世代の超高精度衛星センサを利用して鉱床有望地域等を抽出するために必要なデータ利用技術の研究開発を行うことにより探査技術の高度化・効率化を目指すものであり、鉱物資源探査技術開発等調査開発委託費の制度に適合している。

#### (2) 政策効果

本技術の開発により、従来の光学センサのバンド数を大幅に越える超多バンドセンサが変質帯識別に利用可能となると、その識別能力は従来手法の3倍以上向上することが期待される。この効果を衛星画像解析結果を基に実施される現地踏査に限定して試算すると、変質帯識別能力が向上することで有望な変質帯を従来の1/3程度に小さく絞り込むことが可能となり、抽出面積が絞り込まれることにより検証のための現地踏査面積も従来の1/3となることにより探査の効率化が期待される。探査初期のステージにおいて探査の効率化が図られることにより、理論的には3倍の探査機会を得ることができるとなり、探査が大幅に促進されることが期待される。

また、効果の定量的な試算は困難であるが、本技術開発により光学センサによる岩層区分の精度が向上することにより、未探鉱地域等における探査が効率化し、レーダによる変質帯の区分が可能となると、光学センサが利用できない地域(熱帯等湿潤地域)における探査が可能となることで、従来の方法では発見できなかった鉱床発見の可能性が拡大されることが期待される。

このように、当該技術開発の成果によって本邦企業の探査技術が向上することにより、外国資本による探査案件への参入機会の増大し、より効率的な探鉱支援が可能となる。

上記により、効率的な探鉱が可能となり、探鉱支援による供給者数の増大による供給構造の安定性の確保に資することにより、経済安全保障に貢献する。

## 2. 事業の背景・目的・意義

### (1) 背景

#### (イ) 社会的背景

鉱物資源探査においては、条件の良い鉱床の探査が進み、鉱床が潜頭化・奥地化しているため、従来確立されてきた技術では対応が困難となってきた。以前は既存の探査データが存在する比較的アクセスの良い地域で探査が行われていたが、近年、未探鉱地域への比重が高まるにつれて探鉱の奥地化が進んでおり、旧来の調査手法による探鉱には限界がある。

こうした奥地化に対しては、近年、衛星リモートセンシングを利用し地質図の作成等により探査の効率化を図ってきたが、未だに岩石種の識別の精度には限界があり、また、雲量の多い熱帯等湿潤地域では光学センサが使えず、レーダでは岩石種の区分が不可能であった。

#### (ロ) 技術的背景

1999年12月に我が国が開発した次世代型光学センサASTERが米国NASAのTERRAに搭載され打ち上げられたが、こうしたセンサの金属鉱物探査への利用技術については金属鉱業事業団を中心に研究開発が進められてきている。光学センサについては、ASTERより性能が向上する超多バンド光学センサが各国で研究開発されており、こうしたセンサに対応した利用技術の開発が必要となっている。

また、2002年に宇宙開発事業団によって打上予定のALOSに搭載予定の高精度合成開口レーダPALSARが当省で研究開発されており、このレーダにより地表物性を識別することで変質帯の識別の可能性が示されているが、利用技術の開発は進んでいない。

### (2) 目的・意義

本技術開発では、諸外国で開発が進められている光学センサの発展型である超多バンド光学センサ及び我が国で開発されている高精度合成開口レーダPALSARに対応した鉱物探査利用技術の開発を目指すことを目的としている。

こうした超高精度衛星センサーデータ利用技術の開発により未探鉱地域等の探査が効率化され、探鉱が促進されることにより新たな鉱床の発見可能性の拡

大に貢献するものと考えられる。更に、これにより海外における探鉱・開発の促進が図られ、我が国への非鉄金属の安定的な供給に資するものであり、本開発を実施する意義は大きい。

### (3) 研究開発動向

#### (イ) 国内

平成14年に通産省と宇宙開発事業団が打ち上げを予定しているALOSに、高精度光学センサーAVNIR-IIとHH,VV,HV,VHの4偏波のオプションをもつ合成開口レーダPAL SARが搭載される予定である。合成開口レーダでは同時に取得された複数の偏波を利用することで地表物を識別できる可能性が期待されているが、実用化に至っていない。

#### (ロ) 海外

数年以内にARIES(豪州)、Hyperion(米国)、Orbview-4(米国)などの高空間分解能かつ超多バンドをもった衛星が打ち上げられる予定である。この超多バンドを利用することで、鉱物、岩石のスペクトルパターンを飛躍的に高精度に識別できる可能性が期待されているが、実用化に至っていない。

## 3. 事業の性格、位置づけ

### (1) 事業の類型

「産業技術としての成立性見極め・確立」に該当する。

### (2) 産業技術戦略上の位置

資源分野の技術は、国家産業技術戦略における分野別産業技術戦略の「エネルギー分野」において「経済性と供給安定性を考慮した環境調和型エネルギー・資源供給構造の構築」と位置付けられており、また、「エネルギー分野」に含まれる「資源分野」において、資源セキュリティの確保のために必要な技術開発課題として探査技術の高度化が掲げられている。

### (3) 独創性、新規性、先進性

超多バンド光学センサー及び高精度合成開口レーダは初めて打ち上げられる予定の高性能衛星センサーであり、その性能から十分な新規性及び先進性を有している。

また、高精度合成開口レーダについては、これまでに変質帯の識別を行った例がなく、独創性が高い研究である。

### (既存研究成果)

岡田(欣)(1999): ハイパースペクトルイメージングデータによるキュプライト地域のマッピング、日本リモートセンシング学会誌 Vol.19, No5,

p85-101,1999

岡田（和）、千葉他（1999）：多周波、多偏波SARによる誘電率と地表面の粗さの推定およびマイクロ波の砂質層への透入能力の評価、日本リモートセンシング学会誌 Vol.19, No5, p133-151,1999

山口、丸山（1999）：地質リモートセンシングの歴史と現状、日本リモートセンシング学会誌 Vol.19, No5, p344-355,1999

#### 4．事業の目標

##### （1）事業全体の目標（値）

超多バンド光学センサについては、諸外国打上予定のセンサに対応したデータ利用技術の開発を行い、30種の変質鉱物が識別できる変質鉱物簡易同定装置と同等の識別能力を目指す。

高精度合成開口レーダについては、2002年にALOSに搭載して打上予定のPAL SARに対応したデータ利用技術の開発を行い、変質帯の抽出を目指す。

##### （2）当該目標の選定理由

超多バンド光学センサについては、地上で計測する変質鉱物同定装置並の識別能力を得ることができ、地上での地質調査に近い精度の地質区分が可能となり、論理的には変質鉱物の識別でこれ以上の精度を求めることは不可能である。

高精度合成開口レーダについては、従来、合成開口レーダでは変質帯の区分は不可能であり、本技術開発によりレーダしか使えない雲量の多い湿潤地域における探査の大幅な効率化が可能となる。

#### 5．事業の計画内容

##### （1）事業計画

数年以内に打ち上げが予定されている超多バンド光学センサ及び高精度合成開口レーダのデータを鉱床探査へ効率的に利用するための技術開発を実施する。

##### ・超多バンド光学センサ

超多バンド光学センサについては、航空機に超多バンド光学センサを搭載して得られるデータについてシミュレーション解析を行い、実際の地表踏査や岩石反射スペクトル等のデータに対する検証を行い、衛星が実際に打ち上がった後に実データを用いたデータ解析・検証を実施し、センサのデータを鉱床探査に利用する技術を確立する。

##### ・高精度合成開口レーダ

高精度合成開口レーダについては、レーダの偏波を組合せて地表物性を識別し変質帯を識別する解析法について研究し、また、レーダにより得られる

複数の画像を干渉させて高精度に地形を把握し、地質構造を推定する解析法について研究を実施する。更に、衛星が実際に打ち上がった後に、実データを用いたデータ解析・検証を実施し、レーダのデータを鉱床探査に利用する技術を確立する。

開発スケジュール

(単位：百万円)

	13年 度	14年 度	15年 度	16年 度	17年 度	総計
<b>超多バンド光学センサデータ解析技術</b>	10	10	10			
航空機シミュレーションデータによる解析手法検討	4	4	4			
現地調査等による検証				10	10	
衛星実データによる検証						
小計	14	14	14	10	10	62
<b>高精度合成開口レーダ解析技術</b>	10	10				
既存合成開口レーダによる解析手法検討	4	4				
現地調査等による検証			11	11		
衛星実データによる検証						
小計	14	14	11	11		50
合計	28	28	25	21	10	112

(2) 技術要素項目

開発項目

1) 超多バンド光学センサデータ解析技術

< 超多バンドデータによる高精度な岩石・鉱物識別 >

・ 航空機シミュレーションデータによる解析

パターンマッチング等の処理手法の検討

植生の影響等の検討

- ・解析結果の検証

シミュレーション解析結果検証地表踏査

岩石採取、反射率測定

- ・衛星データによる実利用検証

## 2) 高精度合成開口レーダデータ解析技術

<多偏波及び干渉を利用した岩石・地質構造識別>

- ・マルチポラリメトリによる岩石・変質帯識別の検討

地表岩石・変質帯物性識別法の検討

- ・JERS-1 SARデータによるインターフェロメトリによる地形情報利用法の検討

DEM(標高モデル)利用による高精度地形解析(リニアメント抽出、変質帯3次元分布表示)

- ・解析結果の検証

- ・PAL SARによる実利用検証

## 6. 研究開発体制

研究開発は金属鉱業事業団が一元的に実施する。

また、衛星リモートセンシングデータの処理解析については、専門機関として(財)資源環境観測解析センターが存在しており、同センターが有するノウハウを利用して研究開発を効率的に進めることとする。

## 7. 実用化見通し

### (1) 実用化イメージ

衛星データ処理解析ソフトウェア、パラメータ等処理解析システム

### (2) 実用化の担い手

非鉄金属業界、地質コンサルタント等

### (3) 実用化までの課題

ケーススタディを通じた精度の向上。

### (4) 実用化時期、実用化主体、市場創出効果

- ・実用化時期：技術開発終了後数年

- ・実用化主体：非鉄金属業界、地質コンサルタント、金属鉱業事業団等

・市場創出効果：資源分野をはじめ、地質、防災、環境分野への応用が考えられ、市場創出効果が期待される。

## 8．今後の展開

### (1) 実用化に向けての長期計画

企業等が実施する鉱床探査において、本事業において開発された超高精度衛星データを実際に使用し、実用化に向けて所要の改良を加える。

### (2) 研究開発目標のマイルストーン

ケーススタディの充実による実用性の向上。

## 9．中間・事後評価の評価項目・評価基準、評価手法及び実施時期

### (1) 評価項目・評価基準、評価手法

通商産業省技術評価指針（平成12年通商産業省告示第323号）に則した項目、基準、手法により、中間・事後評価を行う。

### (2) 実施時期

中間評価：プロジェクト開始3年度目（平成15年）を予定

事後評価：プロジェクト終了の翌年度（平成18年）を予定

## 第3章 評価結果

### 1. プロジェクトの目的

#### 1-1. 資源機構のプロジェクトとして妥当であるか

高度工業化国でありながら非鉄金属鉱物資源のほとんど全てを海外に依存している日本にとって、21世紀は中国を始めとする工業化の著しい進展などにより非鉄金属鉱物資源確保の環境が一層厳しい時代になってきている。一方、海外に残された非鉄金属鉱床賦存の有望地域は、奥地や地形が急峻でアクセスが困難な地域、また導電性の表層に覆われるなどして従来の探査手法の適用が困難な地域となっており、このような地域に適用できる新しい探査技術の開発が求められている。

技術開発は常に実利用による技術の評価を繰り返しながら進めなければならないが、資源機構は企業支援の一環として国内外の地質構造調査を実施しており、これらの調査でこの技術開発成果を実利用できる立場にある。また、資源機構は探査の初期フェーズのプロジェクトを実施するケースが多く、広範囲な対象地域の中から効率的に有望地を抽出する技術、すなわち、リモートセンシングデータの有効活用が不可欠である。更に、資源機構は非鉄金属鉱物資源確保を担う事のできる技術者集団をもつ日本で唯一の非鉄金属鉱物資源関連の独立行政法人であり、本プロジェクトのような先端的技術開発を先導するのは妥当である。

資源機構がリスクの高い技術開発を行い、我が国企業の海外資源開発を支援することで、ひいては日本の非鉄金属鉱物資源の安定供給に繋がるという視点からも、本プロジェクトの重要度は高い。ハイパースペクトル光学センサーや多偏波合成開口レーダーのような先進的なリモートセンシング機器による解析技術の開発は国際的にも進められており、資源機構が探査技術の優位性を確保する上でも本プロジェクトは必要である。

## 2. プロジェクト目標・計画の妥当性

2-1. 技術開発目標は妥当か（技術開発成果の利用可能性、技術的有望性は見込まれるか）  
全体として研究開発目標、目標水準の設定は概ね妥当に設定されている。

### 超多バンド光学センサーデータ解析

平成13～15年度の目標であった30種の変質鉱物の識別は既にほぼ達成されたので、平成16年度から鉱床タイプ別最適解析法の確立に目標のレベルアップを図ったのは妥当である。鉱物資源探査では鉱物生成環境を示唆する変質帯の発見が鍵となり、超多バンド光学センサーデータ解析により実現するこれまで以上に精密な変質分帯に基づく鉱床タイプ別最適解析法の技術が進展すれば、利用可能性・技術的有望性ともに多いに期待できる。

### 高精度合成開口レーダーデータ解析

近い将来打ち上げ予定の多偏波SAR（PALSAR）搭載衛星により得られるデータから岩相と変質帯の識別を行うことを想定し、航空機センサーにより得られるデータを利用したシミュレーション研究を行ったことは妥当であり、中間評価時点では目標はほぼ達成されている。

多偏波SARデータの利用技術は極めて新しい技術であり、超多バンド光学センサーデータによる変質鉱物同定のような直接的情報が得られるわけではないので、個々のケース・地域に大きく依存すると考えられる。従って、定量的目標設定は現段階では困難であろうが、プロジェクトの後半ではそれも可能になると思われる。PALSAR搭載衛星が近い将来打ち上げられれば、ここで開発される解析技術は、世界の未踏地域の鉱物資源探査で利用される技術的有望性を持つ。

2-2. 技術開発計画は妥当か（目的達成のために妥当なスケジュール・予算となっているか）

航空機シミュレーションデータもしくは既存データによる検討、現地調査による検証、実衛星データによる検証、とステップを踏んで計画されており、妥当であるといえる。

高精度合成開口レーダーデータ解析については、PALSAR 搭載衛星のわが国の衛星打ち上げ（当初は2002年打ち上げを予定）が延期されているため、目標のPALSAR データの利用が遅れている点はやむを得ない。衛星データの利用については、衛星打ち上げ時期の不確実性を考慮した計画が望まれる。

2-3. 情勢変化への対応は妥当か（技術動向や社会・市場ニーズの変化等に対応して、計画を適切に見直しているか）

光学センサーと合成開口レーダーのハード面での発展に合わせて、質、量ともに格段に増大したデータの処理、及びそこから得られる有効情報の抽出を効果的に行う解析技術を開発するのは極めて妥当と言える。

「超多バンド光学センサーデータ解析」について、当初目的としていた変質鉱物同定は前半で目標が達成されたとして、計画を一段高度なレベルに上げたのは妥当であった。

一方、「高精度合成開口レーダーデータ解析」では当初計画に繰り込まれていた PALSAR 搭載衛星の打ち上げの大幅な遅れにより計画に遅れが生じたが、計画を見直して航空機センサーデータ利用により解析技術開発を中断無く進めたのは賢明であった。この結果、当初計画では目標としていた PALSAR センサーによる変質帯の識別は技術的に困難と判断し、岩相識別に目標を変更したのは妥当な判断である。今後も衛星打ち上げ時期の変更があった場合は、臨機応変な計画変更が望まれる。

### 3. 実施者の事業体制・運営の妥当性

- 3-1. 資源機構の事業体制・運営は妥当か(技術開発実施者の選定等は適切に行われたか、関係者間の連携/競争が十分行われるような体制となっているか、意思決定、進捗状況、計画見直し等の検討は適切か)

大学などの研究者・鉱物資源開発企業の技術者で構成される研究会で実質的な検討を行い、そのアドバイスを受けながら、機構の開発チームが主導して事業を実施していることは、運営面で妥当である。また、技術開発実施者に、日本及び豪州で唯一或いはトップクラスといえる地質リモートセンシングの機関である ERSDAC 及び CSIRO を選定し実施しており、妥当である。今後も、関係者間の連携については十分な配慮が必要である。

#### 4. 計画と比較した達成度、成果の意義（中間評価・事後評価のみ）

##### 4-1. 計画と比較して目標は達成されているか

###### 超多バンド光学センサーデータ解析

平成13～15年度で変質鉱物同定30種という目標に対して、24種の変質鉱物識別ができています。使用するデータの空間分解能や波長分解能が違ふことを考慮すると、実用上は大変良好な達成状況にあると考えられる。

ただし、個々のケースで鉱物の判定精度や、専門家以外の技術者にとっての使い勝手・利便性と言った点の評価が利用可能性を高めるのに必要である。

###### 高精度合成開口レーダーデータ解析

当初計画されていたPALSAR衛星を利用した岩相や変質帯の識別技術は同衛星の大幅な打ち上げ延期により実現されていないが、航空機合成開口レーダーの利用によるPALSAR衛星を想定したシミュレーションでは一定の成果を収めた。乾燥地帯に於いては90%の岩相の識別を達成しており、植生地域に於いても識別の可能性が示され、岩相の識別という点では目標を達成したと言える。

ただし、「超多バンド光学センサーデータ解析」と同様にその正確度或いは利便性に関する評価が利用可能性を高めるためには必要である。

当初目標とした変質帯の識別に関しては、困難であると判断されており、達成はしていない。

##### 4-2. 要素技術から見て成果は得られているか

###### 超多バンド光学センサーデータ解析

資源機構が以前に開発したPOSAMアルゴリズムを変質鉱物識別に適用し、外部ノイズに対して強い特徴があることを実証している。また、ゴッサン抽出にも成果が得られている。

###### 高精度合成開口レーダーデータ解析

多偏波 SAR による岩相識別では、豪州カルグーリ金鉱床地帯においてポーラリメトリックシグネチャー処理を用いた結果、岩相がかなり正確に解析されており、このアルゴリズムの有効性を示唆する成果を得ている。

## 5. 成果の実用可能性、普及、広報、波及効果

### 5-1. 成果の実用化の可能性（資源機構が開発された技術を利用するシナリオは描かれているか）

「超多バンド光学センサーデータ解析」の成果の鉱物資源探査における実用化は比較的容易であろう。「高精度合成開口レーダーデータ解析」については、これまでの研究の結果ではPALSARセンサーから得られた多偏波データを利用する実用可能性の潜在的ポテンシャルは期待できる。しかし、未だPALSAR搭載衛星が打ち上げられていない現段階では普及、波及効果等を具体的に指摘することは困難であると思われる。プロジェクト後半で同衛星の打ち上げを待ってその成果を期待したい。

シナリオでは、開発された成果は資源機構自体が実施する国内外の地質構造調査プロジェクト等で利用していくことになっている。この利用は開発技術の実証調査の意味を持つものであり、本技術開発プロジェクトへのフィードバックを行うのが理想である。

### 5-2. 成果の公表、広報（論文発表、特許の取得等）は十分成されているか

事業報告書が年次毎に発行されており、学会等においても年数回報告がなされているが、これだけでは必ずしも十分であるとはいえない。本技術は、リモートセンシングという観点から見れば資源探査に限定されずより広い公共性を持つと考えられるため、波及効果を期待してリモートセンシング分野の学会などでの発表をもっと積極的に進め、また、ホームページ上での公開やプレス発表など、多様な手段により公表していくことを検討していただきたい。

### 5-3. 成果の普及、波及効果は今後期待できるか

成果は鉱物資源開発企業で利用されることは言うまでもないが、その他の波及効果としては、発展途上国の地質図作成などの国際協力の分野での利用も期待できる。また、本プロジェクトで開発された諸技術は広い利用可能性を有するので、石油資源探査や地球環境解析にも利用できると思われる。

資源機構独自のプロジェクトで利用するだけでなく、開発されたソフトウェアの関連業界への配布を検討するなど、広く国内外で利用されるよう普及を心がけていただきたい。

## 6. 総合コメント

「超多バンド光学センサーデータ解析」による岩相・変質帯識別技術開発は、これまでも米国の NASA-JPL グループが積極的に行ない一定の成果を挙げてきた。一方、我が国では適当な航空機搭載システムを持たないこともあり遅れていた。本プロジェクトによってこれまでにない多数（24種）の変質鉱物の識別に成功し、この遅れを取り戻し米国に並ぶ、あるいは追い越す段階に達したのは評価されて良いだろう。ここで獲得する技術は、今後の国内外の、取り分け海外新規地域の鉱物資源探査に有効であると思われる。鉱物資源の自主開発という国益には費用対効果の意味からも便益となるであろう。

「超多バンド光学センサーデータ解析」の目標のレベルアップは、技術のより一層の一般化を目指すものとして評価する。

「高精度合成開口レーダーデータ解析」による岩相・地質構造識別技術開発は、世界的に見ても未踏技術であるが、これまでの研究ではその可能性が示唆されている。本プロジェクトで多くの実例を積み重ね、その実用性を更に明らかにしていただきたい。

実用化には開発技術の適用の一般化が重要である。特殊な地域における成功だけでは一般性を持ち得ない。このことは事業計画及び実施において常に意識しておくべきであり、これを意識してモデルフィールドの選定等を行なって頂きたい。実際の調査地域で役立つかを調べて、事例蓄積を計画的に実施することが望まれる。