

1. はじめに 第6回外部評価にあたって

千葉大学では40年前にリモートセンシングに関する研究部門が工学部附属研究施設の中に設置されました。その後、発展・改組を経て、平成7年(1995年)に現在の環境リモートセンシング研究センター(CEReS)が「リモートセンシング技術の確立と環境への応用」を目的として設置されました。平成22年(2010年)には環境リモートセンシング拠点として文部科学省から共同利用・共同研究拠点に認定を受け、今年度は創立20周年記念式典を実施するに至り、これまでCEReSはリモートセンシングの分野で日本を代表する研究機関として活動を続けてまいりました。

国立大学法人化以降、6年単位の中期目標・中期計画の策定・実施が進められておりますが、その第2期の始まる平成22年度(2010年度)からは「先端的リモートセンシング」「情報統合」「衛星高度利用」の三つのプログラム制の下に研究を推進してきました。一方、拠点の活動として、年間約50件の公募型共同利用研究を実施してまいりました。また、気象衛星データを中心とする様々なデータの公開を積極的に進め、平成22年(2010年)からの学内外へのデータダウンロード総数が平成27年(2015年)には1億ファイルを超えました。また、今年度、CEReSの今後の重点研究としてマイクロ波リモートセンシング研究および「ひまわり8号」データ利用研究を設定しました。前者では円偏波搭載小型衛星の打ち上げ計画を立て、後者では一般研究者への「ひまわり8号」データの公開を始めております。

この20年間、3-4年毎に自己点検・外部評価を実施し継続的にセンターの方針、活動方法を見直してまいりました。今年度は第2期の最後の年度となります。すなわち、第2期の評価を踏まえた第3期(2016-2021年度)に向けての方針、計画策定の重要な年度となります。さらに、今年度は文部科学省による共同利用・共同研究拠点としての期末評価を受け、第3期も拠点としての活動が決まりました。これらの状況の下にCEReSとしての第6回目の外部評価を平成27年12月に実施いたしました。評価していただく事項として、前回(平成23年度)の外部評価の指摘事項に対する対応、外部資金獲得、研究成果、第3期に向けての研究の方向性、共同研究の在り方、データ公開の在り方、国際活動、教育活動、社会との連携・広報活動、などを含む10項目を決めました。

本報告書は、今回実施した外部評価結果をまとめたものです。大学の変革期である重要な時期に学外の委員の方からの評価とご指摘、ご提言は、CEReSの第3期におけるさらなる発展のために必要であると考えています。CEReSがリモートセンシング研究の日本の代表機関であるのみならずアジアへ、世界へとさらに発展させていくために、センタースタッフ一同、評価結果を真摯に受け止め、さらに研究に邁進する所存です。

委員長始め、外部評価委員を務めていただいた先生方に厚く御礼申し上げますとともに、今後とも関係する皆様方にご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

2016年2月

千葉大学環境リモートセンシング研究センター
センター長 建石隆太郎

2. 外部評価の目的と方法

2.1 評価の目的

大学附置研究センターは自らの創意により常に教育・研究の水準の向上や活性化を図ることが社会的に求められている。このため、環境リモートセンシング研究センター（平成7年設立）においては、第1回外部評価を平成8年度に実施し、それ以降平成11年度、平成14年度、平成19年度、平成24年度に外部評価を実施してきた。

今、日本の社会は大きな変革期にあり、これに伴い大学も平成16年の国立大学法人化以降変化が始まり、第3期中期目標・中期計画期間（H28～33年度）を迎える今、その変化は加速している。このような外的状況の変化の中にあって、本研究センターの設置目的および自ら定めたセンターの使命を達成するために何を見直し、何に注力すべきかをセンターの構成員が共通して認識する必要がある。今回、第6回の外部評価はこのために行う。

すなわち、第6回外部評価の目的は、センターの設置目的、使命を達成するために研究活動、拠点活動、教育活動などの在り方の問題点、改善点を見出し、今後に向けた提言をいただくことである。

2.2 外部評価委員

外部評価委員 5名

2.3 評価の実施経過

- (1) 平成 27 年 6 月 環境リモートセンシング研究センター教員会議において、外部評価実施計画案の検討を行った。
- (2) 同年 6 月、外部評価委員の委嘱を依頼した。
同年 10 月、「第 6 回外部評価のための資料」（本報告書の付録 b）が完成し、外部評価委員へ送付した。
- (3) 同年 12 月 11 日に外部評価委員会を実施した。

【外部評価委員会】

- 1) 13:00 13:15 評価方法の説明
 - 2) 13:15 13:45 研究センター全体の説明（本報告書の付録 a）と質疑応答
建石センター長
 - 3) 13:45 14:45 研究プログラムの説明（本報告書の付録 a）と質疑応答
ヨサファット教授、樋口准教授、近藤教授
 - 4) 14:45 15:30 センター内施設見学（アーカイブシステム、マイクロ波 RS、SKYNET、
衛星受信アンテナ、ライダーシステム）
 - 5) 15:30 16:00 全体質疑応答
 - 6) 16:00 16:30 外部評価委員のみの意見交換
 - 7) 16:35 16:40 意見交換の結果報告
 - 8) 16:40 16:50 報告書の取りまとめ方針 建石センター長
- (4) 各評価委員は、評価項目ごとの評価コメントを平成 27 年 12 月 31 日まで、センター長に提出した。
 - (5) 外部評価委員長は、各評価コメントを参考に評価総括をセンター長に提出した。
 - (6) 平成 28 年 3 月、外部評価報告書を発行した。

2.4 評価項目

今回の外部評価では、CEReS の課題に対し、ポイントを絞った有益な議論ができるよう評価項目を設定した。中でも、CEReS が特に重要であると考える項目を重点評価項目とし、外部評価委員に評価を依頼した。評価項目、重点評価項目及び評価のための資料を以下に示す。

<CEReS 全体を概観するための資料>

- ・第 6 回外部評価のための資料（本報告書の付録 b）
 - 「1 センターの沿革と設立趣旨、使命」
 - 「2 センターの組織」
 - 「3 CEReS 概要」
 - 「4 CEReS 職員構成と年度別推移」
 - 「5 大学改革、共同利用・共同研究拠点の外的状況」
- ・CEReS パンフレット
- ・平成 26 年度 CEReS 年報
- ・CEReS ホームページ <http://www.cr.chiba.u.jp/>

評価項目	左記項目を評価するための資料	重点評価項目
(1) 前回の外部評価の指摘事項に対する対応	<ul style="list-style-type: none"> ・第 6 回外部評価のための資料 「14 前回の外部評価の指摘事項に対する対応」 (参考資料) ・前回の外部評価報告書(平成 24 年 3 月) pp. 5 9 	◎

(研究関係)

(2) 外部資金獲得	<ul style="list-style-type: none"> ・第 6 回外部評価のための資料 「10 研究資金及び研究環境の状況」 ・第 6 回外部評価のための資料 「16 教員の研究テーマ、論文、外部資金」 (参考資料) ・期末評価調書 pp. 10 17 	
(3) 研究成果	<ul style="list-style-type: none"> ・第 6 回外部評価のための資料 「6 研究成果」 ・第 6 回外部評価のための資料 「16 教員の研究テーマ、論文、外部資金」 (参考資料) ・期末評価調書 pp. 6 9 & pp. 46 57 ・平成 26 年度 CEReS 年報 pp. 1 43 & pp. 111 128 	

(4) 第3期に向けての研究の方向性	<ul style="list-style-type: none"> 第6回外部評価のための資料 「15 第3期に向けての研究の方向性」 (参考資料) 期末評価調書 pp. 67 68 	◎
--------------------	--	---

(拠点活動関係)

(5) 共同研究の在り方	<ul style="list-style-type: none"> 第6回外部評価のための資料 「7 共同利用研究活動」 (参考資料) 期末評価調書 pp. 19 26 平成26年度 CEReS 年報 pp. 44 110 	◎
(6) データ公開の在り方	<ul style="list-style-type: none"> 第6回外部評価のための資料 「8 衛星データアーカイブ」 (参考資料) 期末評価調書 pp. 27 30 CEReS ホームページ データベース http://www.cr.chiba.u.jp/~database_jp/wiki/wiki.cgi 	◎
(7) 国際活動	<ul style="list-style-type: none"> 第6回外部評価のための資料 「9 国際活動」 (参考資料) CEReS パンフレット 8 国際活動 平成26年度 CEReS 年報 pp. 131 140 	

(教育関係)

(8) 教育活動	<ul style="list-style-type: none"> 第6回外部評価のための資料 「11 教育活動・人材育成」 (参考資料) 平成26年度 CEReS 年報 pp. 141 148 	
----------	--	--

(その他)

(9) 社会との連携・広報活動	<ul style="list-style-type: none"> 第6回外部評価のための資料 「12 社会との連携・広報活動」 (参考資料) CEReS ホームページ ニュース、新聞雑誌掲載情報 http://www.cr.chiba.u.jp/japanese/news.html 	
(10) CEReS の意義を高めるためのご提案		

2.5 外部評価の参考資料一覧

<主資料>

- ・第6回外部評価のための資料（本報告書の付録b p.39）

<参考資料>

- ・第5回外部評価報告書（平成24年3月）
- ・期末評価用調書（共同利用・共同研究拠点の期末評価のため平成27年5月文部科学省へ提出）
- ・平成26年度CEReS年報
- ・CEReSパンフレット（平成27年10月作成）
- ・外部評価委員会（平成27年12月11日）のパワーポイント資料（本報告書の付録a p.23）

3. 外部評価報告

3.1 評価項目ごとの評価

【評価項目 1】

前回の外部評価の指摘事項に対する対応

委員 A :

③に挙げられている「助教等のスタッフの充実」に関して、共同利用・共同研究拠点の充実という観点から、気象衛星ひまわり 8 号のデータ提供など衛星データの公開を主な任務とする特任研究員を新たに採用するなど、指摘事項によく対応している。

委員 B :

4 つの指摘事項の①については、CEReS の 3 つのミッション（使命）ごとに、CEReS の実施している研究分野と内外研究機関が実施している研究分野を俯瞰し、CEReS の立ち位置を明確にして、プログラム 1~3 の研究プログラムを設定し、CEReS 内外の連携先を定め、外部研究機関との共同利用研究を実施する努力を続けていることは、指摘事項に対する対応として高く評価できる。但し、CEReS が強みと考えている研究分野においても、第 6 回外部評価のための資料（以下資料とよぶ）p. 62~p. 63 の表に記載されている学外連携研究機関のみならず、その他の研究機関（例えば、マイクロ波センサの開発では、JAXA, NICT）とも協力関係を作ったり、批判を受けたりした方が良く考える。前回の外部評価でも報告書の p. 5 で、プログラム 1 では、『…将来的には国内外のセンサ開発を行っているグループとの連携を行う体制を構築すべきである』指摘されている。

②に対する対応については、資料の p. 60 (i)~(v)の方法とそれぞれに対する CEReS の取り組みにおける努力は高く評価される。但し、(i)~(v)の方法の中では、(i)が最も大切と考える。CEReS が国内外で他の追従を許さ

ないトップクラスの研究成果を挙げることによって、共同利用をしたいという国内外の研究機関は増え、共同研究拠点としての重みも増えよう。

③については、CEReS としても今後外部研究機関から期待されているひまわり 8 号のデータ提供のためのデータ公開業務を主務とする特任研究員が新規に採用されるように大学の支援を勝ち取ったことは素晴らしいことと考える。

④についての対応では、特任助教が H26 (9名)、H27(7名)と以前に比べて増加しているのは、CEReS としての努力の現れであり、評価できる。また、対応で CEReS 自身のご指摘のように研究成果を挙げて、大学当局にエビデンス（科研費の獲得額の増加、WoS 登録論文数の増加、被引用数の増加）を示すことは重要であろう。しかし、「言うは易し行うは難し」であり、CEReS のメンバーの方々が余裕を失わず、かつ自覚を持って研究されることを期待したい。

前回の外部評価報告書（平成 24 年 3 月）p. 5、p. 8 に無人機 SAR、「マイクロ波センサ搭載無人航空機の開発」について、ユニークな取り組みと評価されていますが、同時に国内外のセンサ開発を行っているグループとの連携、他研究機関との共同研究が進むと顕在化する問題が指摘されています。詳しくは説明を受けませんでした。無人機に SAR を搭載し画像を取得することは、無人機の姿勢・軌道の安定性の観点から非常に困難な課題だと思います。地上のシミュレーションは可能と考えますが、実際の無人機飛行によってどの程度、画像が取得されているのか、あるいは今後の見通しについて、前回の外部評価に対する答えとしても知りたいと考えます。

委員 C :

前回の外部評価指摘事項①、②、③、④への対応において、おおむねよく推進されていると思う。世界最高水準の研究分野の戦略的強化のためにセンターの必要性、重要性を国

内外に積極的にアピールしているので、グローバルな研究拠点としての役割を実行することができる研究システムと組織がよく揃われるものと期待される。

教育、研究、サービス機能提供のバランスを取るためにサービス機能を強化する必要がある。しかし、定員制限があるために、予算の範囲内でホームページ管理、利用者に対するサービス機能などの研究以外の役割をアウトソーシングに任せるのが効果的だと思う。

委員 D :

前回の外部評価の 4 つの指摘事項に対して、1) 3 つのプログラムに応じて CEReS の強みを明確にした研究の方向性、2) 先進的な研究活動の推進と国際的なネットワーク形成の促進、3) 役割分担の明確化、4) 大学における研究上の強みに認定されるための様々な取り組みが行われており、真摯に対応している点は好感が持てる。特に、1) 研究の方向性についてよく分析がなされ、強みを特化するための様々な取り組みがなされている。また、国際共同研究などの面において、量、質ともに優れた取り組みが実施されている。

組織の拡充にむけては、日本の大学の現状を鑑みると直ちに達成可能な目標とはやむを得ないと考えられるが、今後一層の工夫と努力が必要であろう。

指摘事項 1) (立ち位置の明確化と連携・分担の強化) に関連して、研究機関としての先端的研究とアジアの国際的ハブとなるべく大学院教育の充実が行われていると理解されるが、研究と教育とは研究センターとしての両輪ではあるが、優先順位を設けていずれかを選択的に強化することもひとつのオプションとするべきではないかと考えられる。

委員長 (総括) :

4 つの指摘事項 (①～④まで) について真摯に対応しようとしている点は評価できる。特に、①については研究の方向性について分析した上で研究プログラムを設定し、研究を

実施している点、②については共同研究拠点としての役割が定着してきたという点、③についてはひまわりデータ公開業務を主務とした特任研究員の新規採用等、スタッフの充実を図っている点、④については、特任助教の増加等の点が評価できる。今後も世界最高水準の研究分野の戦略的強化のためにセンターの必要性、重要性を国内外に積極的にアピールし、グローバルな研究拠点としての役割を実行されることが期待される。

【評価項目 2】

(研究関係) 外部資金獲得

に占める割合が増えるように努力して頂きたい。また、企業との連携については研究テーマの設定によってさらに増強できる可能性があることから、これへの尽力を期待する。

委員 B :

専任教員の皆さんが、努力して、受託研究費などの外部資金を取得されているように思われます。年度によっても異なりますが、科研費の外部資金に占める割合が、やや低い感じがします。科研費の教員一人当たりの採択数も年々少しずつ増加していますが、0.5 件から 0.67 件くらいに増えることを目標とされてはどうでしょうか？

委員 D :

運営交付金が限られた中で、外部資金の獲得によって増減はあるものの研究予算は着実に増加しており、その努力には敬意を表したい。

科研費については、着実に獲得されているが、基盤 (A) など大型のものが少ないことや気になる。CEReS として、あるいは強みの分野・トピックを生かして、リモートセンシングにおける新分野の開拓を目指した応募がなされても良いのではないかな。

受託研究費は、増減はあるものの、主要な財源となりつつある。ひまわりなど、特色のある成果が評価されたものと理解できる。今後の CEReS の重点化すべき方向性を示唆している。

企業との連携は、研究内容を考慮するとさらに発展が期待される。連携方法等も含めて、今後注力すべき分野である。

委員長 (総括) :

研究予算は着実に増加しており、総合的に見て、本項に関する問題はなく、適切に運用されており、十分に評価できる。但し、科研費については採択件数が増加しているものの大型予算を確保できておらず、これについては本研究センターの特性を活かした研究費の獲得を目指して頂きたい。科研費の外部資金

【評価項目3】

(研究関係) 研究成果

委員 B:

例えば平成 26 年度において、専任教員 10 名に対して 50 件の研究論文の件数は指導した大学院生の論文も含まれると思いますが、専任教員の方々は研究成果を論文にする努力をされていると思います。但し、WoS 登録雑誌への投稿を意識して行うことによって、審査論文のうち、WoS 登録論文数の占める割合がさらに増加することを希望します。

委員 C:

プログラム 1、2、3 に応じて、すべてのプログラムが達成目標を十分に成していると思われることができる。特に、世界初の小型衛星用のセンサである円偏波合成開口レーダ (CP SAR) の開発は注目に値する。

小型飛翔体 (衛星) 搭載用の合成開口レーダシステム開発の一環として開発された SAR システムと解析手法 (PS InSAR など) によって、災害発生の予測がされ被害を軽減することができることが期待されている。

この研究では、マレーシア政府が導入して、国内のインフラ状況と災害の把握に応用されているのは非常に望ましい研究成果である。アジアのハブの役割をしている CEReS が、これを東南アジアの多くの国に拡大して応用できるようにすると、大学の位相だけでなく、国の位相が向上することができる。

委員 D:

3 つのプログラムとも、それぞれの強みを生かした優れた研究成果が得られている。

ひまわり 8 号のデータなど、オンリーワンの強みを持つものが蓄積されている点は評価できる。

放射能汚染への対応など、従来のリモートセンシングの研究の枠組みを超えて、地域と密着した新たな研究のあり方が探求されており、

さらに実績を挙げつつある点は、大変評価したい。また、食糧安全保障や農業保険など、ユニークな研究に取り組んでいる点は評価したい。

センサーやアルゴリズムの開発、データの蓄積・配信といった面では高い評価が得られている。一方で、それらを利用して、本来の CEReS が目指すべき地球環境変動の理解といった面の研究の進展という意味ではやや物足りない。少ないスタッフの中で、これら全てをカバーすることは困難ではあるが、ぜひ、地球環境研究そのものをリードするような研究成果をさらに目指していただきたい。そのためには、データを生かしたモデル研究とのより一層の連携など、共同研究のあり方を再検討することも期待したい。

既に実施されているのかも知れないが、共同研究のあり方も、例えば国内外の優秀な研究者に滞在してもらうような形もあり得るのではないか。そうした形で、「国際的な頭脳循環」が CEReS を中心に行われるようになることを期待する。

そうした研究の実践や交流が CEReS で日常的に行われることが、教育の質を向上させることにもなることが期待される。

委員長 (総括) :

すべてのプログラムにおいて目標を十分に達成していると評価する。ひまわり 8 号のデータ活用、放射能汚染への対応、さらに食糧安全保障や農業保険など、当該センターの特色を活かした研究や、ユニークな研究に取り組んでいる点は、特に評価したい。その中で今後の努力目標を挙げさせて頂くとすれば、WoS 登録雑誌への投稿を意識して行うことで WoS 登録論文数の占める割合を増加させて頂きたい。さらに、CEReS の役割だと言える地球環境研究そのものをリードしていくような研究を目指して頂きたい。そうした中で世界発の円偏波合成開口レーダ (CP SAR) の開発は注目に値する。

【評価項目 4】

(研究成果) 第 3 期に向けての研究の方向性

委員 A:

千葉大学のミッション再定義の結果として述べられている「環境リモートセンシング研究分野における共同利用・共同研究拠点として、グローバルな環境情報を収集するとともに、リモートセンシングおよび関連技術の研究開発に関するアジアにおける国際拠点として、先端的な研究を推進する」という文章は、センター (CEReS) の研究のあるべき方向性を極めて的確に表現しており、全面的に支持する。当面の課題として、「ひまわり 8 号」のデータの活用や、円偏波合成開口レーダに関する研究に重点を置くことも評価できる。

委員 B:

第 3 期に向けた研究の方向性を考えるとき、CEReS の 3 つの使命 (ミッション) に即し、現在の 3 つのプログラムを存続、強化する方向性は、妥当なものと考え。また、共同利用・共同研究拠点の視点から、プログラム 1 においては、円偏波 SAR 搭載小型衛星に関する研究を、プログラム 2 においては、ひまわり 8 号データの活用を、それぞれ中核とすることについての方針も妥当なものと考え。敢えて言えば、第 3 期に向けて、プログラム 3 においても中核的な研究課題を設定しておいた方が良いのではないかと考える。例えば、新しい方向性として「UAV リモートセンシング実用化とその社会実装」の様なものを掲げてはどうか? その際、地域社会に役立つリモートセンシングの実現の視点を忘れないでいただきたい。

「円偏波 SAR 搭載小型衛星に関する研究」については、衛星搭載用の SAR の開発、打ち上げ後の衛星と SAR の維持管理 (Telemetry & Command)、取得データの受信、データ処理アルゴリズムの開発と多岐に渡った項目の準備

が必要である。これらについては、一研究機関で実施するのは余りあるものであり、学内・国内外の外部機関との連携・役割分担が不可欠になってくる。資金・人員・体制的に問題ないか精査すべきであろう。また、どこまでが CEReS の目指すところであるのか、Minimum Success Criteria を明確にすべきであろう。また、衛星に到るステップとして航空機搭載 SAR による実験が予定されているようであるが、これ自体も航空機への SAR の取り付け、耐空検査など資金・人員が必要となり、入念な計画を策定すべきと考える。L バンド円偏波 SAR については、評価委員会時に、衛星搭載の条件下では直線偏波が被る電離層による Faraday 回転の影響を受けないメリットがあるとの説明を受けたが、ALOS 2 の様なフルポラリメトリック機能のある SAR で合成した円偏波画像と比べてその優位性があるのか検証されたい。また、その他、観測対象物に対する散乱特性などで円偏波 SAR の優位性があり、直線偏波では得られない新しい知見が得られるかについても検証されたい。

「ひまわり 8 号データの活用」については、共同利用・共同研究拠点である CEReS として、重要な研究の方向性と考え。データ配布の点で、JAXA/EORC、NICT と異なる CEReS の特色を出すことを期待したい。CEReS の使命である社会に役立つ研究プロダクトの作成を目指し、外部機関との共同研究等で作成された付加価値の多い高次プロダクトを全世界に向けて発信することを期待したい。

委員 C:

CEReS の専任教員数は少ないが、世界レベルの共同利用・共同研究拠点として十分な役割を果たしており、リモートセンシング分野における国内外のハブとしての機能を発揮していると思う。人的不足を補うために、学内連携、拠点間の連携、国際連携などをよく実施している。

第 3 期に向けた研究体制、研究の方向性がよく整備されており、今後の世界レベルの研究

拠点としての役割が期待される。

委員 D:

現在の CEReS の人員、予算規模等を考慮すると、様々な研究分野において、既に十分な活動は行われていると評価できる。その反面、CEReS でしか出来ないものは何なのかと言われると、やや活動が多岐にわたり、強みがうまく表現されていないとも思われる。改めて、どこが強みであるのかを検討いただきたい。CEReS の本来のミッションは、日本で数少ないリモートセンシング専門の研究集団として、地球環境研究をリードするということにあるものと思われる。リモートセンシング自体が高度化、専門化する一方で、ある程度の技術、手法は多くの研究者に共有されつつあるとも考えられる。センサー開発が高度化（経費も増大する？）中で、どこに資源や研究の方向性を集中するか、再度検討が必要ではないか。

委員長（総括）：

第 3 期に向けての方向性は妥当なものであると総評する。プログラムごとに強化・存続する方向性が示されており、特にプログラム 2 における「ひまわり 8 号データの活用」を中核とする方針も適当である。敷いて挙げるならば、プログラム 3 についても中核的な研究課題を設定した方が明確な方向性をもって研究を推進できる可能性もあるのではないかと考える。しかし、CEReS の人員及び予算規模は限られている。そうした中で着実に実施できる研究の方向性を定めて推進していくことも重要であると考えるので、今後の参考として頂きたい

【評価項目 5】

(拠点活動関係) 共同研究のあり方

委員 A:

現在の専任・兼任教員の体制を考えると、十分な件数の共同研究が実施されていることを評価する。国際的な共同研究も十分に実施されている。リモートセンシング研究分野の共同利用・共同研究拠点として、今後も共同研究をしっかりと実施していただきたい。ただし今後は、件数を増やすよりも個々の共同研究により深くコミットし質を確保することに重点をおいていただきたい。

委員 B:

共同利用件数及び研究者数の年度別推移は概ね増加傾向を示している。これは、国内のリモートセンシング研究拠点として、同分野国内研究者から期待されていることを示しているものと思われる。平成 26 年度においては、10 名の専任教員で、60 件近い共同研究課題を担当しているが、これは高く評価できる。CEReS がカバーできない広範囲の研究課題をすべて外部との共同研究でカバーする必要はないと考える。むしろ、今後は、CEReS が得意とする分野を伸ばしや CEReS の強みを生かす共同研究課題にある程度焦点を絞ることも大切になろう。共同研究課題の公募においては、第 3 期中期目標・中期計画の中で、CEReS が 3 つのプログラムにおいて重点課題と位置付けている 3 課題に関する提案を特に重点的に募集することになるのではないか。共同研究の決定・締結においては、共同研究の成果が、重点課題の推進にどの程度寄与するのか見極めることが必要であろう。また、成果が出ないまま、同一研究課題を継続するようなことが無いように成果の評価も客観的に行って欲しい。また、国内研究者に対するアンケート調査を行って、第 3 期中期目標・中期計画におけるセンターとしての研究体制、研

究の方向性についての基本的な考え方を示し、意見を集約してはどうか。

委員 C:

国内最大の専任教員を確保している CEReS は、リモートセンシング関連研究分野の裾野拡大を遂げていると思う。新規研究をリードして共同研究を通じて、関連研究の発展に寄与している。特にアジアのリモートセンシング研究のハブ機能をさらに強化するために、国際共同研究の枠組みによる公募を開始している。

これにより、多くの成果論文と報告書が提出されており、関連研究の発展に大きく寄与している。特に、世界初の円偏波を利用した小型衛星搭載合成開口レーダの完成によって、アジアの多くの国と共同で衛星 CP SAR の開発を申請されているのは非常に望ましいことである。

委員 D:

決して多くないスタッフが、CEReS を中心とした多くの共同研究を企画・実施し、他の様々な共同研究に参加し、着実に成果を挙げており、評価できる。

研究の方向性とも関連し、共同研究のあり方を検討すべき部分もあると思われる。特にどのように得られたデータを利用するか（リモートセンシングデータを利用した地球環境研究の促進）をさらに発展させることを期待する。

様々な共同研究をつなぐような仕組みが CEReS でできると面白いかも知れない。共同研究集会のような機会を利用するという方法になるのかも知れないが、まったく別の共同研究を行っている研究者が CEReS で出会って新たな研究シーズが生まれ、優れた研究が成し遂げられていくようになると、共同研究・共同利用拠点としての強みになる。もし既にそうした実績があるのであれば、それを前面に出してアピールすることも重要であろう。

委員長（総括）：

国内外との共同研究は十分に実施されていると評価する。限られたスタッフで国際的な共同研究も含め、着実に成果を挙げている。そうした中で特筆しておきたいのは、共同研究の件数も大事な指標ではあるが、CEReS の特性や役割に応じた研究内容の絞り込みと質の確保の重要性である。広範な共同研究を実施することも大事であるが、限られた人的資源で当該センターの役割に応じた成果を出していくためには、こうした視点も重要であると考えられる。さらに、様々な共同研究をつなぐような仕組みが構築されると面白いという意見も挙げられている。今後の参考として頂きたい。

【評価項目 6】

(拠点活動関係) データ公開の在り方

委員 A:

衛星リモートセンシングのデータ、特に気象衛星データの公開に力を注いでいることは極めて高く評価できる。とりわけ「ひまわり 8 号」はこれまでの気象衛星に比べて格段に高い分解能と頻度のデータをもたらしており、今後いろいろな研究に活用されるはずである。関係の研究機関・組織との有機的な連携を保ちながら、今後もデータの公開に積極的に努めていただきたい。基礎的なデータをアーカイブし公開すると同時に、オリジナルデータを分析・加工した付加価値データの提供にも心がけていただきたい。例えば、全球をカバーした六つの静止気象衛星のデータを統・融合して、一つのグローバルな時系列データを作成し提供できれば、様々な研究に活用されるはずである。

委員 B:

大量の静止気象衛星データ、極軌道衛星データ、地理データ情報、SKYNET データ等をアーカイブし、研究と教育用にユーザに公開し続けていることは、共同利用・共同研究拠点の機能として、高く評価できる。今後、GPM や GCOM W の衛星データも追加して欲しい。

委員 C:

共同利用・共同研究拠点として、ひまわり衛星のデータをはじめ、日本のリモートセンシング衛星のデータを効率的に提供して防災、減災などの観点から重要な役割をうまく実行していると思う。

韓国は過去 27 年間 日本のひまわり気象衛星データ補給を受けてきた経歴がある。今は静止気象/海洋衛星 (千里眼号) を運営している。静止海洋衛星は世界初であるため、世界的に脚光を浴びている。ひまわり 8 号気象衛星のほか、データ範囲を広くして、韓国の静

止気象海洋衛星のデータを活用、提供するのも良いと思う。

委員 D:

ひまわり 8 号については、CEReS が中心的な役割を担っていることが理解できた。この点は大いに評価したい。

それに加え、様々なデータセットが使いやすい形で提供されている。

委員長 (総括) :

大量のデータをアーカイブして研究と教育用に公開し続けていることは、当該センターの機能や目的を達成しているだけでなく、一研究者としても敬意を表し、極めて高く評価する点である。特に、「ひまわり 8 号」による気象衛星データの提供についてはこれに対する期待も大きく、今後も積極的なデータ公開に期待する。例えば、ひまわり 8 号のデータに加えて、韓国の静止気象海洋衛星データを活用し提供するのも良いのではないだろうか。さらに、オリジナルデータを分析・加工した付加価値データの提供も実施されるようになると、利用者拡大につながると考える。

【評価項目 7】

(拠点活動関係) 国際活動

委員 B:

常時 40 人程度のアジアを中心とした留学生を受け入れると共に、多くの修了生が母国の大学などでリモートセンシングの分野で指導的な人材になっていることは、高く評価できる。CEReS 同窓会のネットワークを充実させて欲しい。「大学改革実行プラン」を具体化するための「ミッションの再定義」において、「アジアのリモートセンシング研究のハブ」の強み・特色が認定されると共に、「...リモートセンシング及び関連技術の研究開発に関するアジアにおける国際拠点..」に位置付けられたのは必然であろう。今後とも、アジアを中心とした大学、研究機関との学術交流を深めると共に、国際共同研究を増やして欲しい。

小型衛星搭載 SAR については、インドネシア LAPAN との国際連携プロジェクトになるようであるが、成功を期して慎重に進めて欲しい。衛星計画は、成功すると持て囃されるが、失敗すると直ぐに責任問題になり、CEReS の評判を落とすことにもなりかねない。国内宇宙機関である JAXA との連携も視野に入れて進めて欲しい。

委員 D:

多くの国際共同研究にメンバーが参加して、多くの優れた成果を挙げている点を評価したい。

卒業生を中心に、国際的なネットワークが形成されつつある点は、優れている。

CEReS の国際的なコミュニティとして、どのようにハブ的な役割を果たしているのか、さらに明確にしてほしい。

委員長（総括）：

常時 40 人程度のアジアを中心とした留学生を受け入れており、それらの人材が母国の

指導的人材になっているとのことで、国際活動についても着実に推進されていると評価できる。今後は、アジア以外の研究生を含む世界の留学生が受け入れられる体制の整備、現在進めているインドネシア LAPAN との連携体制の構築等、卒業生に対するアフターサービスの充実と当該センターの研究機能拡充につながる卒業生ネットワークの構築等、大いに進め、今以上の充実を図っていただきたい。

【評価項目 8】

(教育活動) 教育活動

委員 A:

現在、理学研究科と融合科学研究科に分かれている大学院教育が、2017年度に発足する融合理工学府の地球環境科学専攻に設けられる予定のリモートセンシングコースに一本化されることは極めて望ましいことであり、改組に向けての努力を高く評価する。これによって、リモートセンシング分野の研究拠点としての大学院教育がますます発展することを期待する。この分野の次世代の人材を育成するためにも、大学院の特に博士課程の教育が極めて重要であり、学生の確保を含めてしっかり取り組んでいただきたい。

委員 B:

平成 22 年～平成 26 年平均で、毎年約 90 名の学生・院生を受け入れ、約 19 名(博士: 約 5 名、修士: 約 13 名)の学位取得者を輩出していることから、研究活動のみならず教育活動においても、努力が払われていると評価します。平成 29 年 4 月発足の改組によって、CEReS 教員が、リモートセンシングコースに纏まることで、一層の教育効果が高まるように履修モデル等を検討していただきたい。前回の外部評価で指摘のあった博士後期課程への日本人学生の進学率の問題については、CEReS としても対応していただきたい。

委員 C:

常時 40 人程度の留学生を受け入れており、すでに多くの修了生が母国の大学、研究機関などでリモートセンシング分野の指導的な人材になったのは、アジアのハブとしての役割を十分にはたしている。今後もより多くのアジアの留学生が入学することが期待される。

委員 D:

研究スタッフ数に比して、多くの学生、大学院生を受け入れて、優れた教育が行われていると思われる。

海外からの留学生を多く受け入れ、優れた教育を行うことで、国際的なネットワーク構築に貢献している点は評価したい。

別途予算が必要かとも思われるが、アジアの国際的なハブとなるために、海外の若手研究者、大学院生等を対象にしたセミナー等を継続的に実施することも検討された。

委員長(総括) :

リモートセンシングコースへの一本化に向けた改組など、教育体制の整備充実に対する取り組みは十分に評価できる。今後は、当該コースの充実化に向けた取り組みに期待したい。また、学生数も学部生・大学院生共に十分に確保されているように見受けられるが、日本人学生の博士課程への進学率向上、アジアの国際的なハブ機関であることを位置付けるための留学生の受け入れ体制の充実、予算的に可能であるならば、若手研究者等を対象にしたセミナーの実施等にも期待したい。さらに、(7)にも通じるが、卒業生に対するアフターサービスの充実と卒業生ネットワークの構築には期待したい。

【評価項目 9】

(その他) 社会との連携・広報活動

委員 B:

前回の外部評価報告書の p. 6 の上から 4 行目以下に記載されているように、社会のニーズや期待に応える研究を実施するために、住民参加等の何らかの仕組みを取り入れることを期待します。

CEReS ホームページの中に「地域の皆様へ（仮称）」のようなものを作り、地域に密着したりリモートセンシング分野の研究成果（例えば、桑納川のナガエツルノゲイトウ共同駆除作戦）のような情報を発信してはどうか。

委員 D:

近年積極的な広報活動に努めようとしている点は評価したい。専任のスタッフをおくことは困難であるとは思いますが、さらに広報活動を活性化させることと取り組んでいただきたい。

ある意味では CEReS は大変多くの成果を挙げているにもかかわらず、一般の方々のみならず、アカデミックコミュニティも含めて、それが十分に伝わっているとは言えないようにも思われる。自らの組織の成果の分析（強みの確立）・発信とそれをふまえた研究戦略は、予算獲得の面も含めて、極めて重要になりつつある。広報も含めて組織的な対応が望まれる。

第3グループが取り組んでいる社会実装は、単なる成果の応用とは異なる、新しい科学の在り方とも言える。これを CEReS が組織としてどこまでやるのかは、それはそれで様々な困難があり、かつ誰にでもできることではないので、十分に検討が必要ではあるが、先進的な取り組みとして、アピールしてもよい。

委員長（総括）：

近年積極的な広報活動に努めようとしている点は評価できるが、さらなる充実を期待し

たい項目である。特に、CEReS は多大な成果を挙げているが、その成果が社会へ十分発信できていない点が残念である。ホームページを通しての一般の人への発信、ニュースレター等を通じての研究者への発信等、広報を含めた研究戦略を検討し、更なる研究活動の活性化に努めていただきたい。さらに、発信することによるリプライを通じて異分野との共同研究実施への発展といった研究分野の拡充も期待できる。

CEReS の意義を高めるためのご提案

委員 A:

センターの活動度を測る観点から国際誌などでの論文掲載数をカウントすることは有意であるが、個々の研究者の研究活動を評価する際に、発表論文の数や被引用数を過度に重視することは避けるべきである。それらのカウントは容易ではあるが、ともすれば短期的な見方を助長し、研究者を萎縮させて、時間の掛かる大きな構想の研究を阻害しかねない。また、被引用数は、テレビの視聴率と同じように、その学界のその時のエコーに過ぎず、その論文が真に優れているかどうかを表す指標にはなり得ないとする見方もあり、慎重に扱う必要がある。

委員 B:

これまで、環境分野、宇宙からのリモートセンシング分野などで、優れた成果を挙げられてきたのですから、遠慮せずに、組織、個人のいずれでも結構ですから、旭硝子のブループラネット賞とか、宇宙利用大賞とかに応募されて、受賞実績を作られた方がいいと思います。

これまでも、リモートセンシング学会の学術講演会を千葉大学で何回も開催されたり、リモートセンシング学会の会長、理事を輩出して下さっていますが、今後も宜しく願います。

余計なことですが、NICT では、7つの研究分野の研究ポテンシャルを示すために、ウェーブサミット講座という教科書を出版しています。長期的な計画として CEReS の研究ポテンシャルを示すために、リモートセンシング分野の講座的な教科書シリーズを目指されては如何ですか。

委員 C:

世界最高水準のリモートセンシングをするため、観測センサだけでなく、小型衛星の BUS、制御システム、通信などの開発研究をする必要がある。これを遂行するため、校内外の電子工学部で関心のある研究チームと共同研究が必要である。延いては関心のある外国大学との共同研究開発を考慮することもできる。

CEReS は専任教員は少ないが、世界水準の共同利用・共同研究拠点として 役割を十分はたしており、リモートセンシング分野において、国内外からのハブとしての機能を発揮していると考えられる。

センターが重点的に推進している小型衛星搭載マイクロ波リモートセンシング分野をさらに発展させるため、各国の宇宙機関と連携して CEReS で開発したセンサーを搭載した地球観測衛星を発射する戦略はいいと考えられる。

ところでこれらの役割をさらに効率的に遂行するためには、開発したセンサーを希望する時期に搭載できる小型衛星の本体を開発・製作とすることのできる CEReS 内の体制を整えればいいと思われる。しかし、学内または CEReS 自体としてそんな余裕がない場合には、国内・国外で小型衛星開発に関心があり、開発した経験が多く、その実績がある大学や研究機関と連携し共同開発すると、安く、容易に小型 SAR 衛星を開発できるシステムを構築できると思われる。

委員 D:

決して多くはない人的資源の中で、個々の研究者はそれぞれの強みを生かして、十分に努力され、多くの成果をおられる点は、高く評価したい。一方で、規模の強みのない中で、全般的な研究力の向上ではなく、研究の方向性、戦略をさらに明確にすることが必要とされていると思われる。その観点から、僭越ながらいくつか提案します。

第3期の方向性など、既にいくつかの部分では書いてきましたが、CEReS として何を研

究の柱とするのか、さらに明確にする必要があると思われる。その際に、リモートセンシングを利用した「環境研究」という面で、世界的に研究をリードするための基盤作り、組織作りを優先する必要があると思われる。

そのためには、国際共同研究のみならず、客員研究員制度などを活用して、国際的な研究者に CEReS で研究をしてもらうようなことなど、「国際的な頭脳循環」を創り出すような制度を検討していただきたい。

あるいは共同研究にしても、公募型だけでなく、戦略的に国際的な研究機関や研究者との共同研究を行うことも考慮してはどうでしょうか。

また、留学生を受け入れ、卒業生を輩出するというだけでなく、国際セミナーや海外でのシンポジウムの開催などの国際活動に力を入れることも良いかも知れません。

研究費の面では、CEReS の中で総力を挙げて、あるいは CEReS を核とした大型プロジェクト予算の獲得などを検討してはいかがでしょうか。ひまわり 8 号のデータや、放射能汚染などに関する地域との連携など、既にオンリーワンとも言える素材もあります。そうした点などを生かして、国際的なプロジェクトに組織として、主体的に参画するというのもオプションのひとつです。

広報や社会連携と関わって、常に CEReS の成果の分析・発信を行う仕組みを明示的に示しておくことが望まれます。既に良い成果は多く挙げているので、これをどのように生かすのか、組織として対応すべきだと考えます。

大学と比べれば歴史は長いとは言えず、卒業生はこれからようやく社会の中核として活躍してくる時期なのかも知れませんが、共同研究者も含めた「CEReS」のコミュニティとして何ができるのか、あるいは CEReS を核として、新たな共同研究のシーズが出てくるような取り組みを期待します。

委員長（総括）：

センターの活動度を測る観点から国際誌などでの論文掲載数をカウントすることは有意義であるが、ともすれば研究者個人の短期的な見方を助長し、大きな構想での研究を阻害されることがあるので、慎重な取り扱いが必要である。

十分な実績を活かすために国内外で著名な各賞にも応募し、受賞実績を増やして頂きたい。

国際共同研究だけでなく、客員研究員制度などを活用して国際的な研究者を招聘することも検討して頂きたい。

小型衛星搭載マイクロ波リモートセンシング分野のさらなる発展に期待したい。

3.2 総合評価

すべての評価項目について真摯に取り組み、また一定の成果を出していることから、その努力に敬意を表す。特に、世界発の小型衛星用センサである円偏波合成開口レーダ（CP SAR）の開発、ひまわり 8 号のデータ活用など、CEReS 独自の先駆的研究への取り組みは高く評価できる。限られた予算と人材の中でこうした研究を推進していくことは困難な面も多々あると思われるが、アジアのリモートセンシング分野における研究ハブ機関としての役割を確立すべく、今後も邁進して頂きたい。

こうした中で敢えて改善点を呈するならば、①研究テーマの集約、②国際活動の活性化、③積極的な広報活動の実施の 3 点が挙げられる。

①については、企業等との共同研究を推進するに当たっても明確な研究テーマを設定することで、企業連携を増強できる可能性があると共に、限られた人材の中でより明確な成果を出すことが可能になると考えられる。

②については、アジアを中心とした留学生を受け入れ、それらの人材が母国の指導的人材になっているとのことで、これについては評価できる。さらに期待するならばそれらの人材（卒業生）のネットワークを確立することで、CEReS の国際的活動基盤の形成にもつながるのではないかと考え、これを提案したい。

最後に、③については、各評価項目の中で更なる充実を期待したい項目である。近年積極的な広報活動に努めようとする姿勢は認められるものの、国内最先端のリモートセンシング研究機関としてその成果を十分に社会に還元されているとは言えない状況もあるのではないだろうか。当該センターの研究成果は研究者だけでなく、一般の人にも還元すべき事項が多々あり、またこれを充実させることで社会の認知度も高ま

り理解度が深まる。さらに、発信することによるリプライを通じて、異分野研究者との交流等、研究分野の拡充にもつながる可能性がある。広報活動の活性化は研究推進の評価軸として重要な要件となっていることから、この改善と充実に期待したい。

以上、冒頭に述べた通り、基本的には全く問題なく運営されていると評価でき、今後益々の発展に期待したい。