

(1) 平成25年度新規特別研究課題事前評価

① 衛星干渉SARによる高度な地盤変動監視のための電離層補正技術に関する研究

○委員長 それでは、早速議事に入らせていただきます。

まず(1)の平成25年度新規特別研究課題事前評価ということで、①の衛星干渉SARによる高度な地盤変動監視のための電離層補正技術に関する研究、まず地理院から説明をいただいて、その後、既に評価していただいている分科会から説明をいただいて、皆さんの意見を伺いたいと思います。

それでは説明をお願いします。

○説明者 御紹介がありました衛星干渉SARによる高度な地盤変動監視のための電離層補正技術に関する研究の提案をさせていただきます。

まず資料1-1をごらんください。研究期間は平成25年4月からの3年間で予定しております。予算の想定規模は3,000万円。また、国土地理院研究開発基本計画の大項目の3番、防災に関する研究開発に沿ったものとなっております。

以降、研究の詳細は資料1-3で説明させていただきます。

研究の概要の説明に入ります前に、三つほど言葉の説明をさせていただきます。一つ目はSAR。SARと書いて「サー」と読みますが、これは人工衛星などに搭載して地表に向けて電波を発射して、その反射波で地表の画像を得るというレーダーです。

続きまして干渉SAR。先ほど言ったSARはレーダーですので、レーダーと地表の間の距離の情報を持っております。そこで、異なる二つの時期に地表の同じ範囲をSARで観測すると、その期間に生じた地盤変動がレーダーと地表の間の距離の変化として面的に、画像としてとらえられる。そういうすばらしい技術でございます。その変動量の大きさは、こちらの絵にございますが、変動量の大きさによって色分けして表示されることが多うございます。これをSAR干渉画像と呼びます。

三つ目、電離層。これは大気の非常に高いところにある層で、電子とかイオンをたくさん含んでおります。ここを電波が通過する際に電波におくれが生じます。その結果、電波によって距離を計測する技術に見かけの距離の変化、すなわち誤差が生じることが知られております。この電離層による電波の遅延を補正することを、題名にもあります「電離層補正」と呼んでおります。

それでは次のスライドに移らせていただきます。研究の背景と必要性です。研究の背景

の一つ目は東北地方太平洋沖地震です。この地震の発生によって、日本の広い範囲において内陸活断層の地震が誘発されることが懸念されております。国土地理院では、全国 1,200 ヶ所以上に電子基準点を設置して地殻変動を監視しておりますが、内陸活断層はスケールが 10km 程度と小さいものが多く、電子基準点では監視の密度が不足する場合がある。そこで、より分解能が高くて正確な地殻変動のデータが内陸活断層の地震の監視のために求められている。電子基準点に加えて、面的な地殻変動の監視を行える干渉 SAR で高頻度で観測を行うことが効果的であると考えております。

背景の二つ目ですが、最近、防災・減災に対する関心が高まっておりますが、災害発生時における被害域の速やかな把握、あるいは地震・火山活動等による地殻活動の推移予測ということが重要になってきます。そういうときに SAR 干渉画像による面的な地殻変動を適時に提供することが非常に災害対策上有効であると考えられます。ただ、その実現のためには、毎回の観測で面的に地殻変動を正確にとらえることが必要です。

それでは、干渉 SAR の技術がどうなっているかということを説明します。

まず人工衛星側ですが、平成 25 年打ち上げ予定の ALOS-2 により、地殻変動監視に対して、今までよりも速やかに、今までよりも精度が高く、さらに広域を観測するモードの追加などの改良が見込まれます。

一方、解析技術の側はどうかといいますと、スライド 6 をごらんください。結論を先に申しますと、現状では、広域的な誤差があると、局所的な地盤変動が埋もれてしまって正しく検出できないという問題がございます。

ここにある二つの干渉画像、両方とも新潟県中越沖地震のときのものです。左側は地震から 2 週間後に得られたデータを用いてつくった画像ですが、真ん中に不自然なもやもやがある。地殻変動では解釈できないパターンが見られます。一方、右側の画像、地震から 2 ヶ月後のデータを使った画像ですと、そういうものは見られず、さらに、矢印のところに赤い、ちょっと色が変わっているところが見えますが、これは西山丘陵の西側で地殻の隆起が起こったことを示しております。非常に局所的なものです。ほかの観測の結果とも整合しております。ということで、こんなことが誤差があると起こってしまう。本来検出できるべきものが検出できないという問題があります。

ではその誤差にどのように取り組んできたか。スライド 7 をごらんください。水色の枠で囲ったのが干渉 SAR の主な誤差要因です。詳しく説明しませんが、これらの誤差要因を一つ一つ、国土地理院では先行研究などによって軽減してきました。最後に残ったのが

今日お話しする電離層でございます。電離層による誤差は、衛星軌道などによる誤差と区別がつきにくくて、これまで取り組みがおくれてきたものでございます。

スライド8をごらんください。これは四国の東側の干渉画像ですが、左側の図、南北に筋が見えますが、こんな地殻変動はありません。ほかの技術でもこのような変動は観測されていません。これは何が原因か。我々は電離層の影響ではないかと考えました。

そこで、それを調べました。次のスライドをごらんください。国土地理院では、昨年度まで先行研究で「GPS統合解析技術の高度化」という研究を進めてまいりました。これは電子基準点のデータを用いてGPSの解析のための電離層補正をしてやるという研究です。その過程で電離層の情報を推定します。この成果を利用して、この干渉画像が得られた同日、同時刻の電離層の状態を推定したのが、日本地図の一部を切り出したこのパターンです。しましまが見えます。パターンが四国の干渉画像と一致します。ということで、この成果をうまく使うことによって干渉画像を補正できるのではないかと考えました。

ただ、それをそのまま使えばいいというわけではございませんで、先ほどの研究はGPSに特化したもので、これをSARに適用するには干渉SARの補正に適した電離層状態の表現を開発することがかぎとなると考えております。そうすることにより、干渉SARにおいても定量的な補正を安定的に実現することが可能である、フィージブルであると考えました。

ここまでのことを簡単に、国土地理院の準備状況という観点からまとめたものが次のスライドでございます。国土地理院は全国で電子基準点を運用しておりまして、電離層の推定に必要なデータを得ることができます。また、技術的にも、昨年度までの先行研究の結果を応用可能ではないかと考えております。ということで、研究の準備が万端整っております。

そこで、研究の目的・概要の説明に移ります。スライド11をごらんください。目的ですが、この研究は、電子基準点のデータに基づいて干渉SARの電離層の影響を補正する技術を実現することで地盤変動監視の信頼性の向上を目指すものでございます。内容は、大きく三つに分かれております。下を書いてありますが、大体年次に対応しております。

次のスライドをごらんください。第1年次に行うのが電離層擾乱の特性の把握と、それが干渉SARに与える影響の評価です。内容は三つありまして、一つ目は、過去の電子基準点データを使い、この期間に電離層現象が、どのようなものが、いつ、どこで、どのようなスケールで発生したかを網羅的に調査してやります。

第2に、これと並行して、先ほど申しました電離層の状態を表現する手法、「電離層表現手法」とこれからは呼びますが、それを開発してやります。

3点目として、1点目でどこで現象が起こったかわかりましたから、それに対応する干渉SARのデータがあるものについて、2番目に開発した表現手法をもとにして電離層誤差の推定画像、これを「誤差画像」と呼びますが、それを作成して、対応する実際のSAR干渉画像と比較して評価してやろうというのが1年目の研究内容でございます。

続きましてスライド13、2年目は電離層補正技術を開発いたします。これは、初年度に開発した電離層表現手法をもとにして、下にあります図のようなサイクルを回して電離層表現手法をチューニング、高度化、改良をやろうというものでございます。SAR電離層補正に適した電離層表現手法をもとにして、電離層状態のデータを作成してやる。これを使って誤差画像を作成して、1年次に特定された事例について、今回は実際にSARの干渉画像を補正して補正後の画像をつくってやります。その補正後の画像がきちんと補正されているかどうかを評価し、その結果を表現手法の作成等にフィードバックして改良してやる。このサイクルを回すことによって補正技術を開発していこうと考えております。

第3年次は、これまでに構築したSAR電離層補正手法とそのシステムを実際に業務で使えるように、国土地理院で今使っております干渉SAR解析システムとの間で必要なインターフェースの作成を行うとともに、国土地理院における新しく打ち上がる衛星ALOS-2を用いた干渉SARによる地盤変動監視に適合したSAR電離層補正システムを構築してやります。また、評価の過程で作成した電離層表現がたくさん出てきますので、これは保存して後で使えるようにしておくことを考えております。

最後に期待される効果のイメージですが、こうして干渉SARによる詳細な地盤変動観測が安定的に行われるようになりますと、これを電子基準点による広域的な地盤変動観測と組み合わせることによって、いろいろなことができるようになります。まず内陸活断層周辺での安定的で正確な地殻変動監視が可能になります。また、電離層による誤差が取り去られることで地盤変動監視の信頼性が大きく向上しますので、例えば火山噴火に伴う地殻活動の推移監視を行う、あるいは発災時における適時な防災情報の提供を行う。そういうことにより防災関係機関の予報とか警報、あるいは自治体の避難要請などを通じて地震・火山噴火被害軽減への貢献が図られると考えております。

スライド16、波及効果を簡単に述べたいと思います。全国の活断層において安定的で正確な地殻変動の監視が面的に行われた場合、遠い将来かもしれませんが、地震発生に至る

仕組みの理解が進んで、危険度予測につながることも期待されます。また、2点目、今回の研究成果は当然外部に公開されますので、国土地理院以外の機関でも干渉SARを用いた地殻変動把握の高精度化に寄与するのではないかと考えております。また、地理院内部でも、干渉SARの結果を使って、例えば地盤沈下の監視において、ここらへんが沈下しているということがわかれば、そのあたりを重点的に観測するなど水準測量の効果的な計画策定のために活用できると考えております。

研究の概要は以上ですが、何点か補足説明を、資料1-1、1-2に沿ってさせていただきます。

まず資料1-1の9をごらんください。研究開発の方法、実施体制ですが、ここに2人並んでいることでわかりますとおり、この研究は複数の主任研究官が中心となって実施することを考えております。また、1年目、2年目の研究の中には大量のデータを定型的に処理するという過程が含まれますので、そういうところは外注する、あるいは3年目のインターフェース構築に関しても、もちはもち屋ですので、外注することによって効率的に研究を進めることを予定しております。

また、13.研究に協力が見込まれる機関名として、SARと電離層の関係を研究している北海道大学とか京都大学の研究者、あるいはJAXAさんと協力して進めていくことを考えております。また、当然ながら国土地理院内の関係部局、例えば地殻変動研究室とか、電子基準点を運用している測地観測センター、SARの観測を実務で行っている測地部宇宙測地課等の関係部局の協力を得ながら研究を進めていきます。

また、資料1-2、妥当性について一つ補足いたします。このたぐいの研究は諸外国では余り行われておりません。というのは、諸外国で用いられているSARは波長の短いものがメインですが、波長の短い電波は余り電離層の影響を受けません。一方、日本では波長の長いLバンド帯を主に用いております。これは電離層による影響を大きく受けるということで、この研究を日本で行うことに妥当性があります。

また、国土地理院だけがこの研究をやるのが重要だと言っているわけではございません。裏の7をごらんください。下のほうであります、平成20年に科学技術・学術審議会が「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画の推進」という建議を発しております。この建議の中で、国土地理院が干渉SARに対してやることとして、大気遅延誤差補正手法の改良や拡張を進めるとあります。この研究はまさに遅延の改善、誤差の補正を進めるものでございまして、建議の趣旨にも合っております。ということで、国土地理院が進め

ることには非常に大きな妥当性があると考えております。

ということで、ぜひこの研究を進めさせていただきたいと思います。よろしくお願いします。

○委員長 どうもありがとうございました。

それでは、次に測地分科会から、どういう評価を与えたか御説明いただいて、委員の意見を聞きたいと思います。

○委員 測地分科会では、検討いたしまして、この研究はSARの精度を上げる上で非常に重要なものですし、また、25年度に予定されておりますALOS-2の打ち上げに向けてということもあって、ちょうどタイミングもいいし、さらに、国土地理院の、特にGEONETのデータを活用するという意味でも、国土地理院がやられる研究として大事な研究であると判断しました。

そういう意味で、進める方向にしたいということですが、一つ注文がありまして、より正確な地殻変動を出そうというのだったら、もうちょっとGEONETの変動そのものを活用して、それとSARの変動とあわせて誤差をより小さくすることも、これに加えるような形でやったほうがいいのではないかという意見が出ました。以上です。

○委員長 どうもありがとうございました。

それでは、委員の方の質問、意見をお伺いしたいと思いますので、よろしくお願いします。

どうぞ。

○委員 専門家でないので、非常に単純な質問からさせていただきたいと思いますが、スライドの6、2週間後の画像はかなり不自然なところがあって、2ヵ月後はきれいに出ているというのは、2週間後のデータは電離層の影響がかなりあったけれども、2ヵ月後は電離層が割とおとなしくなったのできれいにとれたという理解でよろしいわけですか。

○説明者 そうです。2週間後のデータをとった日はかなり電離層が暴れていて、その影響が強く出てしまった。一方、2ヵ月後の9月のデータは電離層がなだらかで、その影響が余り出なかったと考えております。

○委員 それでは、電離層の状況を把握して、それに基づいて推定するというより、電離層が安定しているときをねらったデータを正確に蓄積するという考え方と見てよろしいでしょうか。

○説明者 いえ、考え方としては、電離層が暴れているときでもGEONET、電子基準

点のデータを使って電離層の状態を推定してやることによって、暴れている分を差し引いて本当の地盤変動を見てやろうという研究でございます。

というのは、先ほど背景のところをかなり早口でしゃべりましたので、伝わりにくかったかと思いますが、特に防災の観点で役立てるには、本当に欲しいときにデータがないと意味がない。ところが、今は電離層が暴れていると、こういうように見たいものが見えないときがある。だから、暴れている電離層の分を差し引いて、いつでも、理想的に言えば、必ず観測したときには干渉SARができて、そのときの変動が得られるというところを目指す研究でございます。

○委員 逆に言うと、電離層の状況をかなり定量的に把握して、そのデータを付加して補正していくということですね。

○説明者 そうです。まさにそのとおりです。そこが研究の肝だと考えております。

○委員 そうすると、電離層が変動する要因というのが、太陽の黒点とか、いろいろあると思うのですが、逆に言うと、それを把握するということになるわけでしょうか。

○説明者 それも情報になると思いますが、「電子基準点を使って」ということを何回か申し上げました。電子基準点のデータをうまく処理することによって、電離層による電波のおくれが検出できると考えております。それを使って、実際の観測データを使って、SARが観測されたときと同じときのGPSの観測データを使って、電離層の分を定量的に補正してやろう、そういうことを行おうという研究でございます。

○委員 そうすると、JAXAと連携するという話があったのですが、むしろ天文学分野の人と連携して電離層の状況を把握する研究というような観点でも、これは非常に価値があるのではないのでしょうか。

○説明者 まさにそのとおりかと思います。こちらにはJAXAと書きましたが、当然電離層関係、例えば天文台もそうですし、今お話ししていて頭に浮かんだのが、NICTさん、こういうところとも情報交換を行って研究を進めてまいりたいと考えます。

○委員 電離層の研究をこういう観点でやっているところは、今まではないと考えてよろしいわけですか。

○説明者 変動現象自体をとらえるという観点では、電離層の研究者はたくさんおりますが、それを絶対的な量としてとらえるという研究は、これまで余り行われていないと考えております。

○委員 電子基準点を使ってやるというのは、オリジナリティーの塊みたいなものである。

○説明者 電子基準点を使って、さらに定量的に評価してやる、乱れた部分だけではなくて、定量的に評価してやるというのは、オリジナリティーなものだと思います。

○説明者 私から補足をさせていただきます。

御指摘のとおり、こういう研究は電離層を専門に研究されている方は非常に注目しております、特にGPSのデータを使って電離層の研究をするというのは、ここ10年ぐらい、非常に国際的にも高い評価を受けて、京都大学とか、情報通信研究機構というところで非常に研究が進んだ分野でございます。

しかしながら、一方でそういう成果があるのですが、それを測地のほうに持ってくる研究というのが今まで多少不足していたということでもあります。電離層の研究は非常に進展したのですが、例えば、その結果、誤差として干渉SARでどう見えるかとか、そっちに持ってくる研究が不足していたということで、今回、その部分を我々の手でやりたいということでございます。

○委員 わかりました。どうもありがとうございます。

○委員長 ほかに。

どうぞ。

○委員 スライド7のところの誤差についてちょっとお聞きしたいのですが、DEMの誤差というのはどういうものか、説明していただけますでしょうか。

○説明者 これは、干渉SARで地盤変動を求めるときに、干渉SARのそのものの処理の画像には地形によるシグナルというのも入っています。我々が見たいのは地盤変動ですので、地形の分を取り去ってやらないと地盤変動は見えないということで、あらかじめDEMを持ってきまして、衛星の位置から地形の分のしさを計算して、それを差し引いてやる処理をします。そのときにDEMに間違いがあると、どの画像にもそのシーンには間違いの分が残ってしまうという意味でございます。

これについては、手前みそになりますが、国土地理院の50mメッシュのDEMを使えばほぼ解決できる、ほぼ間違いありませんので、国内でやる分には余り問題にはなりません。

○委員 2回SARのレーダーを出したときに、位置はほとんど正確に当たるというか、水平的な位置情報は正確かどうか聞きたいのですが。

○説明者 干渉SARの基本として、同じところを観測するというのがあります。確実に同じところを観測しております。

○委員 その誤差というのは、「m」というふうに、電離層の誤差と同じように書いてあり

ますが、大体同じぐらいのものと想定してよろしいでしょうか。

○説明者 この図ですが、縦軸と横軸はイメージでかいたもので、厳密なものではないのですが、それはDEMがどれだけ間違っているかということと、計算のときに衛星の軌道、具体的には1回目の観測と2回目の観測の衛星の相対的な位置関係に依存しますが、場合によっては、地殻変動に換算してメートルクラスの誤差が残ってしまうことがあるという意味でございます。

○委員 電離層の誤差よりも、はるかに大きいとかいうことはない。

○説明者 日本のDEMを使う場合には、そういうことはございません。国土地理院のDEMを使えば大丈夫です。

○委員長 ほかに。

どうぞ。

○委員 スライドの12とか13に、電離層の状態を表現する手法を開発して、その表現方法をもとにと、いろいろ御説明があったのですが、具体的に電離層の表現方法をどういうふうにされるのかというのが説明がなかったというか、絵的なものとか、数値的なものとか、いろいろあると思うので、ちょっとイメージがつかめなかったのですが、どういう表現方法と解釈したらいいですか。

○説明者 では、私から説明させていただきます。

「表現」という言葉がわかりにくいと思いますが、電離層というのは、基本的には高度何百キロかの電子の密度で状態が規定されると考えております。よく電離層の研究者とかは、高さ方向の分解能がないので、300kmぐらいの高さで投影して、そこで積分してどれぐらいあるかと量をつかむのですが、残念ながら実際の高さはそれでは表現できないので、補正で使うというのと、そういう表現は不適切だろうと考えております。

我々は、実際に地上でSARの視線方向を見たときにどれぐらい遅延が起こるか知りたいということなので、GPSの観測から、電離層の電子密度云々ではなくて、直接遅延を表現するようなものを使いたいと考えて、それを「表現」と言っております。

○委員 要するに、補正パラメーターが表現された絵だという解釈ですね。

○説明者 そういうことです。

○委員 わかりました。ありがとうございます。

○委員長 ほかに。

では、ちょっと教えてもらいたいのですが、先ほどのスライド6のところの、細かいこ

とですが、左も右も上のほうに 2007/06/14—2007/07/30 というような数字が書いてありますが、これはどういう意味ですか。

○説明者 これは、SARの観測日です。先ほど言いましたように、SARは同じ場所を2回観測している。ということで、最初の観測が2007年6月14日に行われて、2回目の観測を2007年7月30日に行いました。その二つのデータを処理してこの干渉画像をつくりましたという意味でございます。

○委員長 この期間は2週間後と書いてあるけれど、2週間以上ですよ。

○説明者 1回目の観測と2回目の観測の間の期間は2週間以上です。2週間後というのは、言葉足らずで済みません、地震が7月16日に発生しておりますので、その地震から2週間後にデータが得られたという意味で2週間後と言いました。

○委員長 この数値の意味がわかればいいのですが、それから2ヵ月後にとったという意味ですね。

○説明者 右側の図は地震発生から2ヵ月後のデータを用いました。

○委員長 その前のときも電離層が乱れているかどうかは確認しないとイケないですね。当たり前ですが。

○説明者 そうです。1回目も電離層が乱れているかどうか。

○委員長 その前の部分が、2007年と2006年と大分ずれているのですが、これはどういう意味でずらしたのですか。

○説明者 干渉SARを行うときに、1回目の観測と2回目の観測の衛星の位置が近いとイケないのです。遠いと干渉できないのです。最適なものを探した結果、2007年7月30日、地震から2週間後のデータに最適なデータは2007年6月14日だった。一方、2007年9月14日のデータに最適な1回目のデータは2006年9月11日のものだったということでございます。

○委員長 これはほとんど毎日、今後はALOS云々でもいいのですが、とられているのですか。

○説明者 この画像は前のALOS、「だいち」の画像です。これは46日ごとにデータがとられています。

○委員長 先ほど質問があったように、電離層が乱れているとすぐに画像がとれない。乱れていてもすぐ干渉SARがとれるようにということだけれども、その前のときのデータがうまく合わないと、結局はだめですよ。その辺はどういうふうに。

要するに、地震が起こったときと同じ軌道の、電離層が乱れていないときのものが、どこかにないといけないということですよね。

○説明者 地震の前のデータについても、電離層の状況を、過去のGEONE Tのデータを使って推定して補正してやります。

○委員長 ただ、46日後みたいなことは、その場所は過去10年とか20年ぐらいのデータの中には必ず、ほぼSARがとれるような軌道のものがあるということですか。それは大丈夫。

○説明者 それは大丈夫です。逆に、そういうような軌道をとって運用されております。

○委員長 そうすると、さっき言った、なぜ2006年9月11日を使わなければいけなかったのかということになります。前のほうは2007年6月でしょう。ほぼ同じところを通っているのに、一方は2007年6月14日で、一方は2006年9月11日を使っているのはどういう意味ですか。

○説明者 これについては、ほぼ同じというところがちょっと難しくて、ほぼ同じところを通過してちゃんととっているのですが、例えば上空何百キロのところでも1kmずれたとか、それぐらいでも影響がある解析手法なので、最適なものを使おうとすると、ずらさないといけないということがあったのですが、今度打ち上がるALOS-2におきましてはもっと軌道の制御がよくなって、そういう問題は少なくなるのではないかと考えております。

○委員長 これは基本的には非常にいい研究だと思うのですが、それだけに精度を高めなければいけないわけですね。そうすると、この辺の説明がないと、意図的に変な形でずらして、いいところを見せているみたいな感じがしますので、注意してほしいということ。

それから、もう一つは、SARは面的に押さえるというのがメリットですよ。御前崎あたりで地震が来る来ないで時々計測していますね。ちょっと異常があると予知連絡会を開いてどうのこうの検討するということがあるのですが、そのとき面的にどういうパターンが、変動があったのかなかったのかを含めて、すぐに出せそうですか。今までは出していたのですか。

○総括研究官 私から御説明します。

今まで、SARによる地殻変動の把握については、地震時、要するに地震によって地表が数センチとか十数センチ、それ以上動いた場合の変動パターンについてはいろいろところで報告したことがあります。それは明らかに断層と対応がつくような変動をとらえることができたからです。

今おっしゃった御前崎で起こっているような地殻変動、これは経年的に、非常に長い期間かけてゆっくりゆっくり動いているような、時間的にも空間的にも非常に変動量が小さいものです。今まで、そういうものについてとらえることはなかなか難しい。一部、特殊な手法を使って経年的に、何シーンも何シーンも、ある時期からある時期にかけて時間的な変化を追跡するというような手法について、研究的に幾つか報告されているものがございしますが、それによって異常な地殻変動を見つけたというような報告は私は存じておりません。

○委員長 今後、精度が上げられるということになれば、そのあたり、点的な情報より、数量的にはともかくとして、面的に変位があったかどうか、わかるのかわからないのかを含めて、検討していただいたほうが有用性は高まるのではないかと思います、どうですか。

○委員 ちょっとコメントします。

この研究は、まさにSARというのは面的にとらえられるということで、実際に地震などが起こったときに、例えば被害がどのぐらいの範囲に広がっているとか、対策としてどのぐらいの範囲を考えないといけないかという基礎的な資料を早く提供する、そういうことに、特に面的に観測できることを活用しようというための基礎研究であるというところをしております。

○委員長 どうぞ。

○委員 コメントをさせていただきます。

地理院がずっと取り組んでこられた干渉SARの誤差要因の追求と補正システムの構築というのは、非常に重要な研究テーマで、電離層については、おっしゃるとおり最後に残されたとりでみたいところがあって、これをとにかくやっつけないことにはというところで、ただし、人工衛星を使うということで、人工衛星の軌道誤差の問題などもあって、それがALOS-2で非常に高精度な軌道も期待できるということなので、この研究を今取り組まれることは極めて適正だと思いますし、期待したいと思うのですが、逆に、変な言い方をすると、ALOS-2が言っているとおりの高性能の軌道能力を持った衛星であるかどうか、この研究のカウンターとして確認できるようなところもあって、そういう意味ではJAXAさんも関心を非常に高められると思いますので、ぜひこの研究を進める方向で期待したいと思います。以上です。

○委員長 ということですが、ほかにございませんか。

では、これはそんなところで、後で委員だけのときにお話しいただきたいと思います。  
どうもありがとうございました。