

JAXA の滝澤 SELENE プロマネが資料 15-1(SELENE の現状報告)を説明し、其の内の「月の重力異常の測定」の部分で佐々木 SELENE プロジェクトサイエンティストが説明した。15分強を要した。その後、月の動画を紹介する予定との紹介があったものの、質疑応答が始まってしまった。質疑応答は15分弱続いた。その後「満地球の出」「満地球の入り」の動画紹介が10分弱あった。(月の重力異常の測定は、従来月の表(地球に面した側)について行われて来たが、SELENE は中継衛星のお陰で月の裏(地球からは見えない側)を観測する事ができる。今回はアポロ盆地付近の重力異常を一例として紹介したが、月の表裏で重力異常の形態に典型的な差異が見られる事が確認できた。従来から検討が進められてきた月の二分性に関する様々な仮説に対し、SELENE が重要なデータを提供できると期待されている。)

森尾:(録音不良:重力異常の程度に関する質問)

JAXA 佐々木:変動分、ゼロからの変動分なんです。

森尾:いやいや、だから、これは何%位に相当するかって云う事を?

JAXA 佐々木:ええとですね、これはさっきからお話しました様に数十 μ G ですね、で、地球の1G ですから10の5乗、で、月は其の1/6 ですから、10の4乗とか、正確な数値は一寸あれなんですけども、数万分の一位ですね。

森尾:地球は0.3 ガウス位、0.35 ガウス位?

JAXA 佐々木:あ、これは磁場じゃなくてですね重力場なんです。

森尾:ああ、何%位?

JAXA 佐々木:だから、此処で言えば、100 ミリ Gal とかそう云った量は1万分の一とか数万分の一のG だと思います。

森尾:ああ、だから千分の、ああ、1万分の

JAXA 佐々木:1Gal と云うのがですね、1G に。

森尾:百万分の3 ですね、だから1万分の3。

JAXA 佐々木:1万分の3 位ですかね、そうですね。

森尾:プラマイ1万分の3 位。因みに地球はどれ位?

JAXA 佐々木:地球はですね、僕も余り詳しくないんですけども、地球も似たようなレベルじゃないかと思えますけども、これは、あの、地球の場合はもっと高度の高い処から取って、ヘリコプターとかで取ったり、或いは、これは高度100 キロなんですけども、もっと高い処から取って、もっと大きなスケールでの計測をしてると思えますけども、ローカルにはヘリコプターとかですね、或いは地上でやっています。一寸、数値は、申し訳ありませんけども、地球の場合は、

森尾:一寸これ、かなり偏心してる様だけど、地球、相対的に地球とあんまり変わらない?

JAXA 佐々木:あの、これは偏心と云うよりもですね、ホントの表面の。

森尾:いえ、幾何学的中心と重力の中心。

JAXA 佐々木:ええ、ずれてますね、50 キロムニャムニャ。で、これは其れを反映してるんじゃないかと、例えばあの、クレータが出来ますね、で、其の非常にローカルな重力場の変動と云うのを反映してる。ですから、3,500 km 位直径があります

けども、其の地殻の部分の 100 キロ 200 キロ、そう云った所の重力場を主に計測してる事になります。距離が 100 km ですから。

森尾: ああ、なるほどね。そうすると、割と表面に重たいものがあると。

JAXA 佐々木: そうです、この手法はですね。はい。

ついでにお話しますと、もう一つ、二つ子衛星を回してしますので、それで VLBI と云う手法でですね、あの、二つの衛星の軌道決定をキッチリやってるんですけども、其れは月全体の重力場と云うのを計測すると云う事でやっています。此れは、寧ろリレー衛星の方式によって、表面をこう、撫でる様にして測ってる訳ですから、表面に近い所の重力異常と云うものを、重力場を計測してると云う形になります。

池上: 今の関連して、此れはじゃあ岩石の分布だけについての情報と考えて良いんですか。

JAXA 佐々木: 岩石と云うか構造です。地殻の構造と云う風に考えた方が良いでしょう。

池上: いえ、で、しかもそんな深いところじゃないんでしょ、さっきの話。

JAXA 佐々木: ですから、100 km の高度から測ってるもんですから、100 に対して、まあ、其れの数倍とか、そう云った処に感度がある測り方ですね。

池上: 100 メーター。

JAXA 佐々木: 100 km。

池上: 100 km 迄の地殻についての情報が此処に有ると云う事。

JAXA 佐々木: 100 km 離れた処から G を測ってますから、100 km のオーダーの、スケールの重力異常を測ってると云う事になると思います¹。

池上: じゃあホントに月の表面だけでないですか。僕の質問の意味分かってるんですか。

JAXA 佐々木: ああ、いえいえ。

池上: 要するに、何を反映してるんですかって話ですね。

JAXA 佐々木: あの、地殻の構造ですね。

池上: あ、地殻の。で、地殻の深さはどの位かって云うと大体 100 km 位。

JAXA 佐々木: 50 とか 100km です。

池上: ああ、そう云う事。ああ、はい、はい。で、其の非対称性ってのはどう云う事？其れは裏と表が別に中心線に沿って非対称性って云う様な厳密な話じゃない訳ね。

JAXA 佐々木: 非対称性と云うのは、地殻の厚さがですね、月の表側は数十 km、で、裏側は概ね 100 キロと言われてる、厚さが全然違うんですね。其れを非対称と。

池上: あ、地殻が、

JAXA 佐々木: 厚さですね。

池上: あ、そう云う意味ですか。それから済みません。此れ、ドップラーって云うのはどう云う、ドップラー周波数って云うのは、此れは要するにリアルタイムで測らないと分からないって云

¹ 佐々木先生は常に此の表現で重ねて発言しており、最も正確な表現だと思われる。其れを、両委員が自分流の解釈をして、不確実な表現を強要している様にしか感じられない。

うこと？

JAXA 佐々木:ドップラー周波数ていうのは、ご存知のように、
池上:いえいえ、分かっていますけど。何でこれドップラーを、ド
ップラーって、此の文章も良く分からないんですけど、ドッ
プラー信号を送る、中継するってどう云う事、これ。

JAXA 佐々木:ええと、

池上:要するに、ソクズ(?)が有る場合にズレて来るって話、此
れ重力場で別に変わんないですよ、アインシュタインの
法則まで行かないんだから。

JAXA 佐々木:ああ、其処は行かないですね。ええと、ですから、
(ジェスチャーを交えて)此処に月が有って、月のまあ表面
が在りますね。で、衛星はこう飛びますね。そうすると重力
場の影響を受けて、これは軌道が変わりますね。例えば非
常に重力の強い所があれば、引張られる。

池上:ああ、物理的に軌道が変わると云うのを周波数のシフトで
見てると。はあ、はあ。

JAXA 佐々木:そうです。軌道が変わると云う事は速度が変わると云う
事です。其の速度がドップラー周波数に反映されてる。

池上:ああ、ああそうか。ああ、分かりました。

野本:此の「アポロ盆地」と「晴れの海」は典型的な例と仰いました
けれども、裏側全体を見ていても、こう、月の二分性って云
うのが観測されるという意味で宜しいんですか。

JAXA 佐々木:はい、そう云う意味です。

野本:大体どれ位観測を既に為されたんですか。もう全体を何回
かと云う意味ですか。それとも或る何%かの部分を観測し

た結果。

JAXA 佐々木:ええと、全体から。元々、まあ、1年ミッションでフル
にデータを取ろうと思っておりましたので、今4ヶ月経って
ますので、まあ、12分の4、3分の1位の計測点が得られて
ると云う状況です。

松尾委員長:あの、二分性については、何か或る種の解釈は有
るんですか。今のところ。

JAXA 佐々木:あの、幾つか有りますね。一つは地球の重力が影
響して、成長する時に其の重力が影響して、月の表と裏側
は作り方が変わったんだと云うのが一つ有りますね。まあ、
其れ以外にも幾つか有るんですけども、一つは其れです。
地球の影響、地球の重力の影響ですね。

松尾委員長:其の説も、どれが取れるかと云う範囲が今回の事で
若干狭まる可能性が有る訳ですね。

JAXA 佐々木:そうですね。従来はあの、非常に大まかに地形の
差、地形と言うか地殻、さっきもお話しました地殻の厚さの
差が、平均的に違いますよと云うのと、見た目、海があると、
高地があると、まあ、其の程度だったんですけども、今回、内
部構造と云うのが此れで推定できるようになった云う点で、
随分制約を与えることが出来ると思います。

野本:あの、滝澤さんにお聞きしたいんですけども、あの、ホーム
ページで流していると云う事ですけど、此れまで大体どれ
位のアクセスが為されているか、分かれば。

JAXA 滝澤:直ぐですか？

野本:どれ位の方が興味を持って見ているかと云う。

JAXA 滝澤: ああ、分かりました。ええと、統計は取ってるんで、後程で宜しいでしょうか。

野本: はい、結構沢山の方が?

JAXA 滝澤: ええ、ええ、そうですね。それである、矢張りですね、例えば打上げた時とか、それから或いは特徴的な例えば、地球の入りとか出とか、11月7日に出した時とか、そう云う時には物凄く増えますね。そう云う傾向は勿論ですけども有ります。で、其の数字も把握はして居ります。

JAXA 祖父江: まあ、あの、大体の概数で言うんですけど、月当り10万件位は行ってるのが少ないという事で御座います。

野本: (マイクを通さないのので聞こえない)

JAXA 祖父江: ええ、ええ、カウントしたので。

池上: あ、あ、あ、あ、私も味わって、あ、あ、見さして貰いましたけど、中々楽しいですよ、綺麗に出来てる。フフ。

JAXA 滝澤: 有難う御座います。

池上: ああ、済みません、此れ日本が写ってる写真は何時見せて頂けるんですか。

JAXA 滝澤: ええとですね、5頁を見て頂くと、次の満地球に近い処は、実はええと5頁の左の図で云うと、上のほうに4つ月の塊が有ると思うんですけども、此のタイミング、要するに今年の9月頃になるんです。で、此の時にはやっぱりもう一回満地球取れるんですけども、但し、地球は24時間自転してます。で、丁度「かぐや」は月を2時間で一周してますから、其のタイミングをキチンと合わさないといけないんですけども、タイミングが合った時に日本が写るかどうかつ

てのは、一寸決められないんですけども、まあ、此処はまたJAXAの中でも議論したい、皆様のご意見聞きたいと思うんですけども、多少欠けても良いから、日本を写した方が良いかなあと私自身は思っております。其処はトレードオフかなと思ってますけど。

森尾: あのー、先程の続きなんですけど、±300ミリであるリスクテイ(?)精度って云うのはどれ位で、其れは測定されてる周波数に換算すると、周波数どれ位の処、精度で測定されてるのか。其の精度、決めてるファクター、何なのかそう云う事を聞かして頂きたい。

JAXA 佐々木: 此れは推定と、実は一寸正確にお答え出来ませんが、此の精度と云うのは推定なんです。時間が、あ、時間で言うか回数がドンドン増えればドンドン上がって来るんですけども、今日段階の精度でどの位かって云うの、一寸、今日は数値を持ってませんけども、あの、此のミリgal今、300とか±300で此処へ表示してますけども、此れに対して精度が今幾つかって云うのは実は、一寸私数値を持ってません。

JAXA 滝澤: 臼田のドップラーの計測精度なんですよ。

JAXA 佐々木: 計測精度なんですけども、其れはあのー、何ミリ/secと云うような形で与えられるんですけども、此の300ミリgalに対して、精度が、真値がどの位かと云うご質問ですね。其れ、申し訳ありませんけど、若し必要であれば、研究者から取って、ご報告したいと思うんですけども。

松尾委員長: (マイクを通さないのので聞こえない)

JAXA 佐々木: ドップラーの精度は mm/sec のオーダーですね。

野本: あの済みません。あの、分かればで良いんですけども、ジャック・スワイガート賞って、これはアポロ 13 の時のアポロ宇宙飛行士の名前でしょうか、それとも全然関係ない方の名前でしょうか。

誰か: そうです。

池上: あ、これ、九州大学がクレジットで上がってますよね。で、これはどう云う風な事で。

JAXA 佐々木: ええとですね、此の PI と言いますか、主任研究者と云うのがですね、リレー衛星については九州大学の先生がなされてまして、実際に此のデータ解析を主になって行なっているのが九州大学、で、メンバーとしては九州大学だけでは無くてですね、国立天文台の方も入られて、まあ JAXA の方も入られてるんですけども、そう云うチームの方が此のデータ処理に関わってらっしゃると云う事で、九州大学の方がまあ、其の PI と云う事ですので、それでクレジット、此処に書かして頂いています。

池上: でしたらもっとね、その、大学を褒める様な事を考えて下さいよ。JAXA がやってる JAXA がやってるって言うと大人気無いから。

JAXA 佐々木: ああ、そうですね、済みません。分かりました。

松尾委員長: JAXA 全体の中で、確か会津大学もかなり、

池上: ああ、そうですね。有難う御座います。会津大学はどうでも良いんでしょうが、あの是非。あの大学はほら共通してるわけでしょ。ですからね、矢張り、良い成果を出した時は、何

かこう、JAXA の方からですね、マスコミを通じて何か PR と云う事をお考え頂くとムニャムニャ

JAXA 佐々木: そうですね、はい。

松尾委員長: 卑近な話に下げまして申し訳ありません。

森尾: 済みません、さっきのドップラーの精度ってね、これはあの、今、一周波で測ってる訳ですか、それとも2周波使います。

JAXA 佐々木: ドップラーですか。

森尾: はい。

JAXA 佐々木: 一周波です。

森尾: 一周波ですか。あの、精度を律するファクターで、例えばあの、地球の電離層の影響とか、そう云うのは無視できる、精度で。

JAXA 佐々木: ええ、これに関して、ドップラーに関してですね、無視出来ると思ってます。あの、VLBI を取ってる二つ観測してますけども、あれは S と X で、電離層の影響をカットしてるんですけども、これは、あの、ドップラーは時間的な変動をずっと測っていただけなんでですね、要するにシンチレーションとして電離層の変動分と云うのとは時間スケールが違うんです、其れはあの、ドップラーの通常の補正ってのならやってますけども、テックと云う局として、其れを非常に精密に落とし込むと云う事はやらなくても出来ると云う事ですね。

森尾: 精度は主に何で決まるんですか。

JAXA 佐々木: あの、局のやっぱり SN で決まってると思います。局と言うか、あの、電波の SN で、地上局で。

松尾委員長：宜しゅう御座いますか。満地球って此れ新語ですか？元々ある言葉？

JAXA 滝澤：新語ですね。

松尾委員長：でしょうね。まああの、慣れて来れば恐らく満月位、耳に馴染むんでしょうけども、中々まあ、ゴツゴツしてますなあ、此の表現は、はい。

JAXA 滝澤：じゃあ、ええと、少し時間頂いて、ビデオをご覧頂きたいと思います。