

JAXA の長谷川執行役が資料 29 - 3(月探査ミッション)を 9 分余で説明した後、9 分弱の質疑応答があった。

池上委員長: どうも有り難う御座いました。ご意見なりご質問なり御座いませんか?.....(20 秒程、発言が無かった。) ...ア、すいません、もう一度確認ですけど、その、ピンポイントね、これは寧ろその、科学関係の方から要求があると云う事なんですか。つまり今迄は安全な所に降ろした訳ですヨネエ。で、安全な所だけじゃないヨと、斯う云う事でピンポイントってこと言って居られるの¹?

JAXA 橋本: はい、あの一まあ、アポロの時代、或いはまあ、最初に或る天体に着陸する時代って云うのは、兎に角安全な所に降ろして、着陸しようとする事ですけども、次の世代になりますとま、月にしても火星にしても、科学的に興味があるピンポイントで、ま、そう云う処に下りる必要が出て来ると云うのが一つ御座います。それからあの、科学だけではありませんで、あの、将来まああの、月面の有人月探査アがどうなのかって云うのは未だ、一寸また議論があろうかと思えますけども、当初アメリカが考えて居た計画ですと、極域の、あの、非常に日照条件の良い高台に降りると云う事ですと、其の場所って非常に限られてますので、其の限られ

¹ 酷く限定的に推論を為さる。もっと素直に「ピンポイントで着陸させる技術とは、どんな要求を満たそうとして開発するのか?」と聞けば良いのではないか。温厚な質問形態を避け、攻撃性を顕示したいとお考えなのだろうか。

た場所に此の国は此処、此の国は此処と、斯う、ピンポイントで割り振られた区画に降りなければいけないので、ま、そう云う時にも必要になって来る技術であると云う風に、あの、我々考えております。

池上委員長: そうすと、かなり難しい²訳ですネ。地球の重力 1/6 だったって、地球に、ひょっとしたらどっか好きな処に降りると同じ位大変な訳ですか?

JAXA 橋本: そうですネ、あの一、質的にあの、異なって来る処は、あの、精度の定量的な問題って云うよりも、あの、普通の今迄の探査機と云うのは地上からあの、電波による航法ですネ、あの、電波に依って位置を決定して、着陸していました。で、そうすると、遠くなれば遠くなる程誤差が大きくなりますので、月の場合ですとまあ、1 キロを割る事は中々難しいと。数キロメートルの誤差は、どうしても出てしまいます。で、そうすると、其れ以上の精度を達成する為には、必ず月面の地図を持っていて、其れと見比べながら、今自分が何処に居るか云う技術が必要になって来ます。で、実はアポロの場合には宇宙飛行士が其れをやって居て、画面を見ながら操作をしていた訳ですけども、今後はその、無人でも、そのまあ、或る意味で探査機がロボットだとすれば、ロボット

² どうして此の様な評価に至るのか、其の分析過程の説明が無いので理解出来ない。地球上の目標に降下する場合の難しさは空力抵抗の擾乱に在り、月面の目標に降下する場合の難しさは遙かに離れた所から操縦する事だろう。また、地球上ではパラシュートが使えるが、月面ではロケット噴進しか使えない。

的に自分の場所を決定しながら着陸する技術が必要になって来ると云う風に考えております。

JAXA 長谷川:補足ですけど、其の技術って実際はまあ、橋本がやったんですけども、「はやぶさ」で「イトカワ」に降りる時³に、地形照合をしながら平らな所に降りて行くと云う事をやってるんですネ。其れは、まああの、全自動ではなくて、人間が相模原からリタレーションを取ってやってるんですけども、其れをほぼ自動化してしまうと、あの、表面が解っていると其処に降りられる様に自分でコントロール出来ると云う技術、此れは未だ、他の国では持っていないんじゃないかと思うんですけど。

(暫く無言)

池上委員長:他に、何か御座いますか？ で、後は、その、国際協力と云う事を、あの、ま、世界中が云う様になった訳ですネ。多分其れは各国が財政危機の中で、予算が中々来ないって云う現実の問題と、やっぱり単独の国では中々出来ない⁴...で、今回あの一、戦略本部でも国際協力って云う事

³ 小惑星に降りる場合は、地球や月の様な質量の大きな天体に降りる時と異なり、小惑星を周回する様な事をしない。小惑星と互いに接近した状態を保てるような太陽周回軌道を取り、其の軌道を修正する事で接近する。異なる種類の制御技術だろう。

⁴ 予算の問題が無いとは言わないが、寧ろ大事なの一国だけが何かの能力を占有する事を避けると云う、各国政府の意思の方が重要である。此れを忘れると、経済論と競争原理だけで扱う事になってしまう。其れは政策の大きな間違いを産みかねない。

を言う様になってですネ、で、そう云う点で見た場合に、此の絵で言いますと4頁ですか、斯う色々書いてあるんですけど、国際協力する相手の方から見て、日本が期待されそうな処ってのは何処⁵に？ あの、宣伝でも結構ですんで。

JAXA 橋本:ア、はい。まああの、色々あるかと思うんですけども、まあ、我々あの、比較的先行して、此の研究自体は2000年頃からズッとやっておりますので、其の着陸技術と、先行してる処、まあ、実証はして居ないんですけども、地上の技術として先行している処はありますので、そう云う処は期待されている処もあろうかと思えます。ただまあ、もう一方で、各国とも其れを独自の技術として開発したいと云う意図も御座いますので、まあ、其処でホントに国際協力になるかどうかって云うのが今後の議論ではあろうかと思っています。ただ、NASAなどから、担当者レベルで聞いた話では

⁵ ISSの場合には国際的に分業する事を選んだのであるが、月探査についてはどのように協力し合うのだろうか。米国がコンステレーション計画を中止したと云う事は、ISSを有人支援技術の研究開発の場に、月を無人探査技術の研究開発の場にすると云う事に繋がるのであろう。月の無人探査と云う事になれば、夫々が宇宙機を開発して、同じ時期に違う側面から月面の科学を追求する事になるだろう。つまり、各国が探査に必要な技術を一通り保有する事になると思われ、国際協力の枠組みの中で技術支援とか、部品供給とかを期待する事は無いのではないか。期待する事は、月面(地下を含む)で収集したデータの共有ではないか。

ありますので、リップサービスかも知れないんですけども、まあ、此れだけの小ささ、小ささって、此れだけの規模で探査機が出来るなら、日本に作って貰いたいと云う様な事を仰る方も居る⁶様です。エー、まあ、そう云う点で、小型軽量で着陸する、まあ、しかもあの、ピンポイント着陸等をやる技術と云うのは、まああの、実証してないので何とも言えないんですけども、或る程度先行しているのではないかと云う風に考えて居ます。またあの、エネルギー技術で、リチウムイオン電池等は、まあ、日本はあの、民生の技術としてかなり進んでおりますので、ま、そう云う処を上手く活用して、まああの、小型ながら高度な事をやると云う事を目指したいと考えて居ます。

池上委員長:あの、最後のアレですネ、やっぱり原子力が良いのは分かってるんだけど、矢張り中々其の危険性を完全に除去する事が出来ないって云う中で、リチウム電池と云う事を、まあ、或る意味ではオルターナティブとして考えてると云う事、或は其れ以上意味があるのかも知れませんが、リチウム電池ってのは、太陽光とソエッコ(?)集めてやるって事になるとすればですネ。

⁶ JPLの方は、全て一式自らの手で開発したいだろうと推測する。NASAの其の他の人々にとって、月面探査の機器を誰が作ろうが気にしないだろうし、安く性能の良いものがあり、有用なデータを安上がりで収集出来れば、自分達の研究予算に余裕が生まれるので、歓迎すべき事と考えるのではないだろうか。

JAXA 橋本:まあ、其処はあの一、技術者の間でも色々議論はあろうかと思うんですけども、まあ、我が国としては...あの一、まあ、諸外国は実は月の夜を越すって云うのは、まあ、主にラジオアイソトープを使って行っている訳ですけども、あの一、まあ、そう云う意味で、我が国は一寸其処の点についてはあの、まあ、少なくとも出遅れてる処が御座いますので、ま、此れからやるに当たっては、エー、其れを使わない方向で行ってはどうかと云う事で、まあ、研究をして居ります。

池上委員長:ま、研究はやるにしても、其れを実際に使うか使わないかって事は又別の話でしょうからネ。...何か他にご意見は...

森尾:あの一、教えて頂きたいんですけど、エエト、**周回機って云うのは月の表面と相対速度、秒速1~2キロで飛んでる訳ですネエ。其れを重力 1/6 の処で斯う、静かに降ろすと云う実験は、もう進んでるんでしょうか⁷。**此の衛星だと、2015 年位には其れをやる訳ですから。

⁷ 月の重力が地球の 1/6 である事は、構成機器が直接影響を受ける事ではなく、単なる物理的な計算で済む事であって、実験で確認する必要の無い事だと思われる。但し、減速を行ない、重力に抗しながら、月面上にそっと着地するには、精密な推力制御が出来る小型の液体ロケットが必要で、其れを現在保有しているのだろうか。垂直離陸、垂直帰還の飛翔システムを研究して居る筈で、其れを其の儘使えるのだろうか。それとも、もっと小さなエンジンが必要なのだろうか。此の辺りの回答が無かった。

JAXA 橋本:あのまあ、実験と云うのは何処迄がまあ、実験と云うかに依るんですけども、あのまあ、軌道の計算としてはまあ、従来から色々行われておりますし、後まあ、要素技術としては、エー、先ず一つはセンサですネ。自分のまあ、速度なり位置を知らないと着陸できませんので、高度計等の技術は必要になりますが、まあ、非常鬼高い高度で使うレーザの高度計については、ま、「はやぶさ」や「かぐや」で使われておまして、実績が御座います。それから、その、速度を測定する、着陸レーダと云うものが、実はまあ、かなり戦略的な機器になる訳ですけども、此れ 10 年前から研究を始めてまして、既に試作モデルは出来て、現在あの、ヘリコプタ等を使って、まあ、地上の地形ですけども、阿蘇山とかあのー、三原山等で測定はして居って、ま、試作レベルとしては、そこそこのレベルまで来ていると考えてます。後は、最後はその、着陸するところの脚ですネ、着陸脚がまあ、あの、どの位で出来るかと云う事を、今、実験等をしている処で御座います。

池上委員長:他、御座いませんか。……ア、どうも有難う御座いました。あのー、月探査の意義が非常に大きいと云う事は、此れは間違いない⁸事ですが、あの、月探査懇談

⁸ 「月探査の意義は非常に大きい」と一言で表現出来ないと思う。月探査の科学的な意義について、宇宙開発委員会が沢山の機会を設けて説明を受けて来たが、月の資源を商業的に利用する意義とか、火星有人探査における中継基地としての意義だとか、全く議論されて居ない事が沢山残っている。

会の報告書の趣旨に沿って、あの、国際的な動向も踏まえながら、効率良く色々進めようと努力してるって云う事が解りました⁹。で、エー、あの、今後も此の議論をベースに致しまして、JAXA に於いても精力的に検討・研究を進めて行きたいと云う風に思います。で、尚あの、宇宙開発委員会としてもですネエ、探査等に関わる国際動向について、今後とも適宜報告をして頂きたいと云う風に思いますので、宜しくお願いします。エエト、それでは次の議題(以下省略)

⁹ ご感想を頂いた事になるが、何処が「報告書の趣旨に沿って」居るのか、独立完結のシステム開発を進めようとしているのを、どうして「国際的な動向を踏まえ」と評価するのか、何処が「効率良く進めようと努力している」処なのか、コメントが一切付いて居ないので、共感する点と共感出来ない点が見分けられない。