http://news.livedoor.com/article/detail/15701321/

エイリアンはもう地球に来ているかもしれない――NASA 論文

2018 年 12 月 6 日 16 時 45 分　　ニューズウィーク日本版

エイリアンはもう地球に来ているが、予想もしない外見であるために発見されずにいるだけかもしれない。米航空宇宙局（NASA）の科学者がそう発表した。

カリフォルニア州にある NASA エイムズ研究センターの研究者シルバノ・コロンバーノは、12 月 3 日に発表した研究論文のなかで、生物はすべて炭素をベースにしている、などの固定観念を捨てて、もっと広く地球外生命体を探索すべきだと提案した。

「我々が見つけるかもしれない知的生命体、そして我々を見つけようとするかもしれない知的生命体は、我々のように炭素でできた生物とはまったく異なる可能性がある」と、コロンバーノは書く。

柔軟になるためには、「最も深く根づいている仮定といえども、再考する必要があると思う」。

コロンバーノによれば、炭素以外でできた地球外生命体が存在した場合、知的生命体に関して人類が抱いている現在の考えは大幅な変更を余儀なくされる。「彼らは、人間の尺度の寿命の制約を受けず、（不可能と言われる）星間旅行をしているかもしれない。彼らは、ごくごく小さな超知能体かもしれない」と、コロンバーノは言う。

UFO にも本物があったかも

「我々が発見するかもしれない高度な知性や技術について新たな仮説を採り入れれば、（作り話として片づけられがちな）UFO の目撃情報のなかにも、いずれかの仮説に合うものがあるかもしれない。そうなれば、本格的な調査を始められる」

エイリアンの文明があまりにも発達しているために、人類がその技術を認識すらできない可能性もある、という。

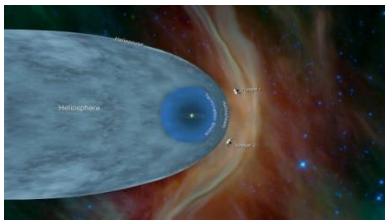
コロンバーノは本誌に宛てたメールのなかで、エイリアンは「究極的にはロボット的に」なる可能性があると説明している。

「『進化した』知的生命体は、究極的にはロボット的になる可能性があるということだ。その場合、生物に関して我々が従来立ててきた仮定にはすべて、疑問符が付くことになる」

（翻訳：ガリレオ）クリスティナ・ツァオ

NASA の探査機ボイジャー2 号、太陽圏を脱出し星間空間到達。打上げから 41 年

2018 年 12 月 11 日 6 時 30 分　　Engadget 日本版



NASA が 1977 年に打ち上げた探査機ボイジャー2 号が、11 月 5 日に太陽圏の外側にある星間空間に到達しました。ボイジャー2 号は現在、地球から 110 億マイル(約 177 億 km)の彼方を飛んでいます。ボイジャー1 号は 2012 年に太陽圏を飛び出し星間空間に達したとされています。そして NASA はこの 10 月、ボイジャー2 号もまもなく太陽圏の外側に出る可能性があると発表していました。

ボイジャー1 号の太陽風検出器は 1990 年にその機能を停止してしまったものの、ボイジャー2 号のそれは依然として正常に動作しています。そして 11 月 5 日にはこの太陽風の粒子速度が急激に低下するのを観測。それ以降太陽からの風をまったく測定していません。これは太陽圏を脱出したことを意味します。さらにボイジャー2 号の低エネルギー荷電粒子プローブ、磁力計、宇宙線サブシステムといったセンサー類も、太陽圏を出たときにおこると予想されていた通りのデータを記録しました。

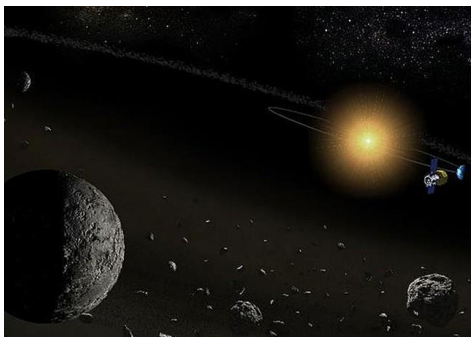
1977 から 41 年を数えるボイジャーは、当初は 5 年間、木星と土星を調査するのが最大の目的でした。しかし、両機ともまだ稼働中であり、NASA 最長のミッションとなっています。NASA の太陽系物理学担当ディレクターニコラ・フォックス氏は「私たちの研究は太陽から始まり、太陽風が届く範囲の外へと広がります。ボイジャーが送り届けてきた太陽圏の縁に関する情報は、われわれに未知の領域を垣間見せます」述べています。

ボイジャー1 号と 2 号は太陽風が届く太陽圏から外へと出ましたが、これは正確には太陽系から飛び出したことを意味しません。太陽系の最も外縁部には太陽の重力に影響を受けて漂う天体からなるオールトの雲があるとされます。両機はともに、最終的にはそこに到達するはずですが、オールトの雲の内縁に到達するのに約 300 年、外縁には約 3 万年がかかるだろうと、科学者らは推測しています。

ちなみに、40 年以上も前に打ち上げた探査機と地上で通信ができているのは、ボイジャーに搭載する太陽センサーのおかげ。太陽と恒星カノープスの位置から割り出した地球の方向にアンテナを向けることで現在の通信は成り立っています。しかし、太陽から遠ざかるにつれ太陽光の検出が難しくなるため、ボイジャー2 号との通信は 2030 年前後には途絶えると考えられています。

17 の小惑星で「水」確認　天文衛星「あかり」が観測

2018 年 12 月 17 日 18 時 55 分　　共同通信



赤外線天文衛星「あかり」が小惑星を観測するイメージ（神戸大/JAXA/東大提供）

神戸大や宇宙航空研究開発機構（JAXA）のチームは 17 日、赤外線天文衛星「あかり」で火星と木星の軌道の間にある「小惑星帯」を観測し、17 個の小惑星に水の存在を示す鉱物を見つけたと発表した。小惑星は地球が誕生した際に水をもたらした有力候補の一つとされており、チームは「地球の水や生命の起源解明につなげたい」と期待を込めた。

神戸大の臼井文彦特命助教（赤外線天文学）によると、これまで小惑星帯では、準惑星「ケレス」では水を含む鉱物（含水鉱物）が確認されていたが、一度に多くの小惑星から直接的に検出したのは初めてだという。

来年にも「宇宙旅行」が実現へ、チケットは 2800 万円

2018 年 12 月 20 日 12 時 0 分　　Forbes JAPAN

「ヴァージン・ギャラクティック」が 12 月 13 日に打ち上げた有人宇宙船は、宇宙空間を無事に飛行した後、カリフォルニア州の砂漠地帯への着陸に成功した。パイロットの Mark Stucky と Frederick Sturckow らは、2011 年のスペースシャトルの打ち上げ以降で初の有人宇宙飛行を成功させた。

今後、さらなるテストを重ねた後、同社は 2019 年にも商用宇宙旅行を実現しようとしている。これらの顧客は 2009 年にシルク・ドゥ・ソレイユ共同創業者のギー・ラリベルテが、ロシアのソユーズ TMA-16 に搭乗し、国際宇宙ステーションに滞在して以来初の、民間人の宇宙旅行者となる。

ヴァージンは宇宙旅行のチケットを 25 万ドル（約 2800 万円）で発売し、初回分は全て売り切れになった。

商用宇宙旅行の実現が話題にのぼるようになったのは、2009 年頃だった。しかし、当時想像されたよりは時間がかかっている。昨年 7 月には宇宙旅行企業の X コアが全社員を解雇していた。ヴァージン・ギャラクティックも 2014 年に、テスト飛行中の宇宙船が空中分解する事故を起こし、副操縦士が死亡していた。

宇宙分野のアナリストの Bill Ostrove はこう述べている。「ここ数年、あともう 1 年で宇宙旅行が実現するといわれ続けてきた。しかし、ヴァージン・ギャラクティックのテスト飛行の成功を受け、いよいよ来年にはこれが現実になりそうだ」

ヴァージン・ギャラクティックが提供する宇宙旅行は準軌道（サブオービタル）タイプのもので、地球を周回するのではなく、地上 100km の宇宙に到達した後、帰還する。ジェフ・ベゾスの「ブルー・オリジン」も同社のロケットのニュー・シェパードで、同タイプの宇宙旅行を計画している。ニュー・シェパードは既に複数回の打ち上げに成功しているが、商用宇宙飛行の開始の期日は明確にしていない。

ここで浮かぶ疑問が、果たして宇宙旅行の需要がどれほどあるかだが、投資企業 Space Angels の CEO、Chad Anderson は楽観的な見通しを示す。「既に数多くの顧客がヴァージンにデポジットを支払っており、同社は値上げも考えている。ヴァージンはこのビジネスへの自信を深めている」

飛行機と同じプロセスで一般に普及する

アナリストの Ostrove も同意見だ。「ヴァージンは既に 700 名から前払金を受け取ったと推測できる。定期的な運行を行うための十分な需要がある。安全性が確認されれば、さらに多くの顧客が宇宙旅行を申し込むだろう」

スペース X も既に、月を周回する宇宙旅行のチケットを、日本のビリオネアの前澤友作に販売した。同社は人々を火星に送るプランも描いている。また、今年 11 月にワシントン・ポストは NASA が自社で、国際宇宙ステーションへの旅を民間人に販売する計画を進めていると報道した。

宇宙旅行のチケットは決して安くはない。ブルー・オリジンの場合も、25 万ドル程度になると見込まれる。しかし、Anderson は時間が経てば、価格は安くなると考えている。

「飛行機が登場した当時と、同じことが起こるだろう。最初に飛行機を利用したのは大金持ちや政治家たちだけだった。しかし、25 年ほど経つとエコノミークラスの旅が一般人にも可能になった。宇宙旅行も同様なプロセスを経て、普及していく」と Anderson は話した。

https://natgeo.nikkeibp.co.jp/atcl/news/18/112200505/

火星着陸へ、NASA の探査機インサイトを解説
地震を調べることで、火星の成り立ちと進化を解明へ　2018.11.23

NASA の探査機インサイトのソーラーパネルを展開する技術者たち。米コロラド州デンバー、ロッキード・マーティン・スペース・システムズのクリーンルームにて。インサイトが火星表面に降り立つと、このような外見になる。（PHOTOGRAPH BY LOCKHEED MARTIN, NASA, JPL-CALTECH）
[画像のクリックで拡大表示]

地球上では地震と呼び、月では月震と呼ぶ。では火星なら？「火震」になるはずだ。と言っても、火星がどれくらいの頻度で揺れたり震えたりするのか、どれほどの揺れになりうるのか、誰にもわかっていない。

しかし間もなく、その謎の扉が開かれるかもしれない。2018 年 5 月 5 日に NASA（米航空宇宙局）が打ち上げた最新の火星探査機「インサイト」が、米東部時間の 11 月 26 日午後（日本時間 27 日午前）に、火星に着陸する予定だからだ。

これまでの数々の火星ミッションと違い、インサイトは火星の地表を走り回って探検することはない。かわりに「インサイト（洞察）」の名が示す通り、探査機は火星の奥深くに目をこらし、この惑星内部の活動を描き出そうと試みる。この成果は、さらに遠くの天体で起きていることを知る手がかりになるかもしれない。（参考記事：「火星地図 200 年の歴史、こんなに進化した 15 点」）

「惑星内部で起こることは、地表での活動はもちろん、大気にも影響を及ぼします」と語るのは、インサイト・ミッションで研究の副責任者を務める NASA ジェット推進研究所（JPL）のスザンヌ・スムレッカー氏だ。「惑星の居住可能性を調べるには、全体的な地質学的進化をどうしても解明する必要があるのです」

インサイトはどこに着陸するのか？

探査機は、火星の大気圏をパラシュートで降下し、エリシウム平原に着陸する。地表に見るべき点は特になく、赤道付近にあって日照時間が長いためソーラーパワーの探査機には都合がいいという理由で、この地点が選ばれた。

NASA マーシャル宇宙飛行センターのレネ・ウェーバー氏は、「インサイトの主な目的は惑星の内部を調べることなので、着陸地点の表面がどう見えるかはそれほど重要ではありません」と話す。（参考記事：「火星に巨大津波の痕跡見つかる、異論も」）

着陸した探査機の目指す場所は？

どこも目指さない。歴代のローバー（探査車）たちは、つまずいたり、転がったり、クレーターをよじ登ったりしてきたが、インサイトは 1 カ所にとどまる。その仕事は、基本的にはできる限り静止したまま、火星自体の動きをこれまでよりも詳しく検知することだ。

惑星の中をどうやってのぞく？

確かに、最も鋭い目を持つ探査機でも、惑星の内部を見るのは簡単ではない。そこでインサイトは、いくつかの装置を使って火星の地下をのぞき込む。例えば、地面を約 3〜5 メートルの深さまで掘削する探知器で、惑星内部の放射熱を測定する。また、フランスの宇宙機関が開発した超高感度の地震計は、ごくわずかな地震でも検出するよう設計されている。

「地震計は非常に高感度なので、装置の部品が大気によって動くだけでノイズの原因になります」とウェーバー氏は言う。その感度の高さゆえに、風など地表の現象による振動も、データに混ざる厄介なノイズとなる。こうしたノイズを避けるため、地震計には大掛かりな真空包装によるシールドが必要だ。その真空シール部分に漏れが見つかり、探査機の打ち上げ日は当初の予定から 26 カ月延期された。だが今は、ミッションに不可欠なこの機器は準備万端だとチームは自信を持っている。

火星着陸から 2〜3 カ月後、インサイトは火星の表面に地震計を直接降ろす。その後、全てが順調なら、探査機と実験装置は惑星の鼓動や突発的な振動を記録していく。期間は地球の 2 年（火星の時間ではおよそ 1 年）にわたる予定だ。

クリーンルームで NASA の探査機インサイトを制作するエンジニアたち。2015 年の組み立てとテスト段階の様子。（PHOTOGRAPH BY LOCKHEED MARTIN, NASA, JPL-CALTECH）
[画像のクリックで拡大表示]

「火震」はどうして起こるのか？

地球上では、地震は地殻活動かマグマ活動によって起こる。前者のほとんどは表層の巨大なプレートが滑ったりずれたり、別のプレートの下に潜ったりして発生し、後者は火山に関連して発生する。しかし地球と異なり、火星の表層はプレートに分かれていない（少なくとも、そのような証拠はない）。（参考記事：「【解説】地球のプレート運動、14.5 億年後に終了説」）

それでも、火星には地殻活動がある。つまり、火星の地殻がゆがんだり折れたりする断層があり、内部から立ち上る高温物質のプルームが、太陽系内で最大級の火山を作り出している。タルシス三山と呼ばれるこの火山群は、数十億年前から存在している。

「地球には何十億年も持続している火山系はありません」とスムレッカー氏は話す（月もやはり構造プレートがないが、地震はある。そのほとんどは月を引っ張る潮汐力の結果だが、隕石の衝突で起こるものもある）。

NASA の探査機インサイトが打ち上げを前に折りたたまれ、着陸機に背面板が降ろされる。この背面板と遮熱板が共にエアロシェルとなり、探査機が火星大気圏に突入する際に着陸機を保護する。（PHOTOGRAPH BY LOCKHEED MARTIN, NASA, JPL-CALTECH）　[画像のクリックで拡大表示]

火星の地震、大きさはどのくらい？

誰にもわからない。ミッションの主目的の 1 つは、火星の地殻活動がどのくらい活発か——つまり、揺れの頻度、大きさ、揺れがどこから来るのかを明らかにすることだ。月と同様、隕石衝突によって起こる振動はもちろん、惑星が冷えるにつれて発生する振動や、さらにははるか昔のマグマがガタガタと立てる音などを探査機が感知することをチームは期待している。

「隣の惑星で、過去 100 万〜1000 万年間に火山活動があったというのは」とスムレッカー氏は言う。「地質学的に言えば昨日と同じです」

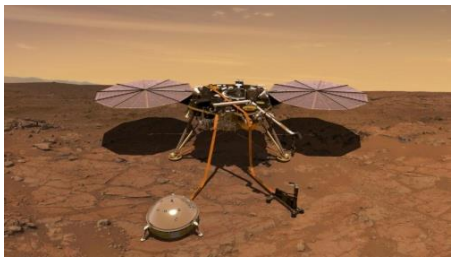
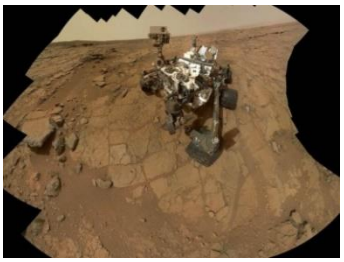
火星の地震は、地球と同様にマグニチュードで測定されるが、火星で起こるマグニチュード 5 の地震

が地球上と同じように感じられるとは限らない。重力や岩石組成が異なるためだ。
「火星の地震活動度は、おそらく地球と月の中間ではないかと考えています」とウェーバー氏は話している。

なぜ火星の地震を気にする必要があるのか？

誰も火星の溶岩洞の中に家を建てたくはないだろうし、その洞穴が地震のときに頭上で崩れ落ちるのも望んでいないだろう。当然だ。しかし、これは将来ありうるシナリオなのだ。（参考記事：「2020 年、NASA の火星生命探査はこうなる」）
火星で地震が起こる頻度やマグニチュードがわかれば、この惑星の地殻活動の活発さが明らかになる。それだけでなく、火星の進化についても手掛かりが得られる。しかも地震を調べれば、研究チームはこの星の内部を直接描き出すこともできるだろう。地震波が伝わっていくときには、密度や組成が異なる物質の中を通り、時には層と層の境界ではね返ったりもする。こうした波は、地震計に届くまでにどんな物の中を通ってきたのかという情報を携えているのだ。
「いったん地震の発生を確認できれば、地震波の通り道の周囲にどんな構造があるのか知ることができます」とウェーバー氏は説明する。「本当に、いったん火星に着陸すれば、ただ何回か地震を記録するだけでいいんです！」

こうした波を十分にとらえて情報を読み解くことで、科学者たちは火星の地殻の厚さ、マントルが層をなしているのか否か、核の大きさ、核が液体か固体かを突き止められるだろう。火星では、これらの層は地球のように対流やプレートテクトニクスによって混ざり合っていないため、内部には初期の歴史と組成の記録が残っていると科学者たちは考えている。
「私たちが解明を進めようとしている大きな疑問の 1 つは、溶けた状態の惑星が、内部の層がある状態へとどう変化するのか、ということです」とスムレッカー氏は話す。

火星に着陸した探査機インサイトの想像図。（PHOTOGRAPH BY LOCKHEED MARTIN, NASA, JPL-CALTECH）　[画像のクリックで拡大表示]
【参照ギャラリー】探査機が撮った火星の絶景　写真 36 点（写真クリックでギャラリーページへ）
［画像のクリックで別ページへ］

1 つの探査機がそんなにたくさんの仕事をするの？

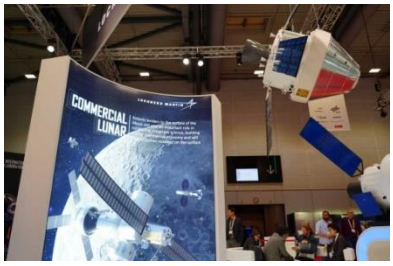
誰でも驚くはずだ。インサイトからのデータは、火星を周回している別の探査機が調査した大気中のメタン情報と関連付けられる可能性もある。火星のメタンは地質学的に生成されていると推測されているものの、生物学的に生成されている可能性もあり真相はわかっていない。スムレッカー氏によれば、エクソマーズ計画のトレース・ガス・オービターと呼ばれるこの探査機が、インサイトが調査している地域でメタンを検出すれば、メタンは非生物由来だという主張を補強するかもしれないという。

探査機は数台のカメラ、電波科学実験装置、気象センサーなども積んでいる。また、インサイトが火星の大気圏を降下し、着陸する際には、情報を中継する 2 機の小型衛星、キューブサットが後を追って

くる。

いつの日か、火星の地震を地球人に知らせてくれるアプリが登場するかもしれない。火星で暮らす訓練をしている人々のために。　文＝NADIA DRAKE／訳＝高野夏美

ついに月の資源争奪戦が始まった、日本の動きは？
世界最大の国際宇宙会議 IAC2018 を作家の川端裕人氏がレポート　2018.11.09



ドイツ、ブレーメンで開催された国際宇宙会議 IAC の会場。　[画像のクリックで拡大表示]
ロッキードマーティンの月計画。深宇宙ゲートウェイに合わせて提案をカスタマイズしてきた。2017 年までにはなかった要素だ。　[画像のクリックで拡大表示]

国際宇宙会議（IAC）は、第二次世界大戦直後に発足した「世界最大の宇宙会議」だ。第 69 回目となる今年（2018 年）は、ドイツ・ブレーメンで 10 月 1 日から 5 日まで開催され、80 カ国以上から 6500 人が参加した。その中で、中心的な話題となったのは「月資源探査」と「月開発」だった。

刻一刻と変化する宇宙シーンにおいて「年に一度」のイベントを定点観測すると、思いの外大きな変化が見て取れる。前回のアデレード大会においては、「小型人工衛星」によるビジネスと「火星探査」が非常に大きく取り扱われていたのだが、今回は「小型人工衛星」の話題が減って、「火星探査」よりも「月」が注目された。（参考記事：「地球を周回する新たな天体を確認、月とは別」）

月の周回軌道に宇宙ステーションを建設

地球を周回する低軌道に小型衛星を大量に打ち上げ、通信、リモートセンシングなどのサービスに活用するのは、もう将来計画ではなくすでにリアルなビジネスだ。それゆえ、宇宙利用や宇宙探査の将来を占う国際会議への出展も一段落した感がある。それが今回、話題が減った理由だろう。

一方で、火星から月へのシフトには、別の理由がある。国際宇宙ステーション（ISS）の後継として新たな宇宙ステーション「深宇宙ゲートウェイ」を月周回軌道に建設する計画が現実味を帯びてきたことだ。これは、2017 年のアデレード会議の会期中にアメリカの NASA とロシアの宇宙機関ロスコスモスとの合意として発表された後、2019 年度から米議会が予算化することになり、2022 年には最初のユニットを打ち上げるというハイスピードで計画が展開されている。（参考記事：「ソユーズ打ち上げ失敗で ISS 滞在の飛行士どうなる？」）

ISS と同様、大規模な国際協力の場になることは間違いないが、それに加えて民間の参加も促す方針だということで、産業界が鋭い反応を見せている。

アデレードでは、ボーイング、エアバス、ロッキードマーティンといった大手企業は火星探査や、火星有人飛行にかかわる提案を前に押し出していた。それが深宇宙ゲートウェイ計画を受けて、一斉に月シフトを果たしたというわけだ。もちろん「火星」を目標から外したわけではないが、それよりも近くにある現実的な目標として「月」を見直した格好だ。（参考記事：「前沢氏の月旅行は計画通りに実現するのか？」）

月探査はすでに資源探査の段階に

そこで、各国宇宙機関レベルでの月の探査も注目される。

日本の月探査は、「はやぶさ」「はやぶさ 2」などによる小天体探査と同様、21 世紀になってからの評価が高い。アポロ以来久々の大型月探査として、月面の詳細な地図を作った「かぐや」は、21 世紀の月探査の幕開けを飾るものとして評価されている。今回の IAC では、連日行われた月関連セッションの第一回目で JAXA の星野健主幹研究開発員が「日本による月の極域探査」の進捗について報告した。この計画は、各国が今、次々と計画を進めている月の極域の水探査のうちの一つに位置づけられている。（参考記事：「「かぐや」が撮った美しい地球、JAXA が全点公開」）

月をめぐって過熱する現況について解説をしてもらった。

「今の状況は、日本の月探査機『かぐや』の成果が関わっているともいえるんです。『かぐや』を皮切りに、中国、インド、アメリカの探査が続きました。中国は月に探査車（ローバー）をおろして走らせるのにも成功しました。現在、各国が月の極域を目指しているのは、多くの探査機の観測データから月の極域に水の存在を示唆するデータが得られていることが大きいです。つまり資源がある可能性があるのです。水があれば水素をつくることができて、燃料を生成することができますので、月に基地を作るメリットが生まれます」

「水」と聞くと、多くの人は、まず飲水になるのではないかと考える。もちろんそれは間違いないのだが、現在の有人飛行では水はリサイクルして使うため、一度、宇宙に持っていったものをかなりの期間利用できる。一方、燃料は燃やせばおしまいなので、特に往路はただの荷物になる「帰路の燃料」を現地調達できる意義は大きい。

登壇して発表中の JAXA の星野健主幹研究開発員。

[画像のクリックで拡大表示]

いずれにしても各国が計画している月探査は、純然たるサイエンスをはるかに超えて、すでに資源探査の段階に入っている。

「日本の月極域探査は、今は概念検討の段階で、インドと協力して行うことを検討しています。最大の目的は、将来の宇宙探査のために、月にどれだけ水があるかを調べることで、そのために月の極域に着陸して、月面ローバーで移動しながら調べるわけです。日本がロケットと月面ローバーを作って、インドが着陸船を作る想定で、今は概念検討の取りまとめの段階ですね」

協力相手のインドは、すでに探査機を月の周回軌道にも火星の周回軌道にも、それぞれ投入することに成功しており、将来計画として有人飛行もアナウンスしている新しいプレイヤーだ。（参考記事：「民間チームが挑む　月面探査レース」）

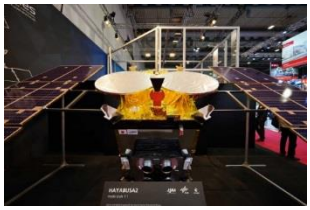
月面基地ができる日は近い？

今後、アメリカ、ロシア、中国も含め「資源探査」の側面を持った探査計画が目白押しであり、さらに韓国も計画が後ろ倒しになりつつも月計画を堅持している。これらの結果によっては、ここから先、資源探査の段階すら超えて、一気に月面開発へとつながっていくかもしれない。

「月面で水がたくさんある場所が見つかったとして、よい場所の順に各国から取られていって……というような競争になることも考えられます。そして、企業も進出していくでしょう。月の表面で使う技術は、地球の技術と親和性が高いんですよ。自動車であったり、土木、建築の技術も月で活用できるわけです。ですので月に十分な資源があるとわかれば、そこに企業が参集していくことになるかもしれません。日本では『深宇宙ゲートウェイができて、みんなまた月に行くんだよ』というのもあまり一般には伝わっておらず、ぴんと来ていないと思いますね」（参考記事：「億万長者たちの宇宙開発競争　勝つのは誰？」）

ここまで来ると月の開発をめぐる国際的な合意が必要になってくる。「南極条約」に相当する「月協定」はすでにあるものの、宇宙開発の主要国は批准しておらず実効を持たない。IAC2018 では、宇宙法の分野でも多くの分科会が開催され、来るべき未来への国際法整備が話し合われた。日本でも宇宙関係者の間での議論は始まっているものの、一般の認識がまだ追いついていないというのが現状ではないだろか。 世界最大の宇宙会議の現場であきらかな「月シフト」を実感したがゆえ、日本の読者に注意喚起しておきたい。

「はやぶさ 2」フィーバー



「はやぶさ 2」の実物大模型。　[画像のクリックで拡大表示]

【ギャラリー】世界が沸いた皆既月食と火星のコラボ　写真 11 点（写真クリックでギャラリーページへ）月食前、ギリシャ、ケープ・スーニオのポセイドン神殿に昇る満月。

［画像のクリックで別ページへ］

余談ではあるが、月フィーバーの背後でしきりと取りざたされたもうひとつの話題は、実は「はやぶさ 2」だった。展示場の入り口の一等地に「はやぶさ 2」の等倍モデルが置かれているだけでなく、連日、ドイツ航空宇宙センターDLR や欧州宇宙機関 ESA などが記者会見を行い、日本の JAXA との協同計画の面を強調していた。また研究発表のレベルでも、ちょうど会期中に「はやぶさ 2」から分離、小惑星 RYUGU に着陸して 17 時間にわたる観測を無事に終えた MASCOT 探査機（ドイツとフランスの担当）の運用チームから誇らしげな報告があるなど、JAXA と「はやぶさ 2」が大きくフィーチャーされていた。

日本の宇宙探査がひとつのブランドとして認知され、探査のパートナーとしても信頼を勝ち得ているのは間違いなく、次期の日欧協力として“火星の月”探査 MMX（Martian Moons eXploration）についても繰り返し言及されていた。これについては、技術者会合で進捗を発表した JAXA の川勝康弘教授から解説してもらえた。

「現在はフェーズ A､全体計画の策定の段階です｡火星にはフォボスとダイモスという月がありますが、そのうちの一つに着陸した上で、試料を持って帰るサンプルリターンを目指しています。中心的なサイエンスのテーマとしては太陽系内の水の輸送の解明です。生命をはぐくむ惑星ができるために必要な水が、いったいどこから来たのか。火星よりも少し外側の軌道の小惑星からだったのではないかという説が有力です。火星の月はまさにその謎の鍵を握っています。というのも、火星の月は、まさに水を運ん

できた小惑星を捕獲したものかもしれませんし、あるいは大きな小惑星が火星とぶつかった際の破片が集まってできたものかもしれませんので」

MMX の目標は、太陽系の水輸送、生命をはぐくむ惑星が生まれた謎に迫るものだ。

ここでも「水」がテーマになっていることは興味深い。

火星探査については、次々と周回機や着陸機、さらにはローバーを送り込んできたアメリカに加え、欧州、インドも周回軌道での観測を成功させ、UAE も 2020 年の打ち上げで火星周回軌道への探査機投入を目指している。まだ火星周回軌道での探査実績がない日本は、「火星の月」に焦点を定めた計画をドイツ、フランスと協力して実現しようとしている段階である。「はやぶさ」以来の伝統であるサンプルリターンを実現させ、火星に水がもたらされたルート（ひいては地球に水がもたらされたルート）が解明されたら、ある種の小惑星が資源探査、資源開発の対象としてより強く認識されていく可能性もある。

火星、月、小惑星など、地球の周回軌道を離れた、いわゆる「深宇宙」の天体が、にわかに「開発」の対象としても見えてきつつあること、そして、日本の「探査」も大きな変化の一翼を担っていることを、我々は理解しておいたほうがよい。

文・写真＝川端裕人

さよならケプラー宇宙望遠鏡、大量の惑星を発見

宇宙に対する私たちの理解に革命をもたらした　2018.11.01

太陽系内を航行するケプラー宇宙望遠鏡のイラスト。（ILLUSTRATION BY NASA）

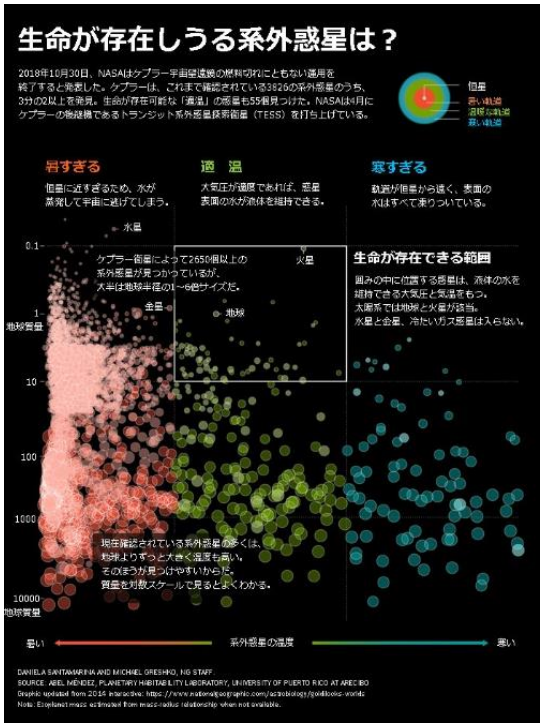
[画像のクリックで拡大表示]

太陽系外の惑星探査で屈指の実績を上げてきた NASA のケプラー探査機が役目を終えた。NASA は 10 月 30 日、星空を 10 年近く観測してきたケプラーの燃料が尽きたと発表。今後、ケプラーは地球を追う軌道に留まり、太陽の周囲を回る。故郷の星に 161 万キロより近づくことは二度とない。

「NASA オリジナルの惑星探査機、ケプラー宇宙望遠鏡は燃料を使い果たしました」。NASA の天体物理学部門ディレクター、ポール・ハーツ氏は記者会見でこう述べた。「予期しなかったことではありません。これにより、ケプラーの探査機としての運用とデータ収集は終わりを告げます」

ケプラーは、宇宙に対する私たちの理解に革命をもたらしたと言っても過言ではない。太陽系の外にある恒星にはたいていその周囲を回る惑星（系外惑星）があること、そのうちおよそ 5 分の 1 が地球に似た大きさや軌道をもつことが判明した。言い換えれば、惑星は恒星が形成されるときのよくある産物であり、けっして珍しいものではないことを、ケプラーは私たちに教えてくれた。

米ワシントン大学のビクトリア・メドーズ氏は、「ケプラーのおかげで、他の恒星のハビタブルゾーン（生命が存在しうるエリア）を周回する惑星が豊富にあることがわかっています」と話す。「系外惑星科学の未来は大きく開かれています」（参考記事：「【解説】宇宙生命探査、次はこうなる」）



[画像のクリックで拡大表示]

このあと天文学者たちは忙しくなる。ケプラーが収集した山のようなデータをふるいにかけ、理解し、新たなミッションを構想し、新しい装置を設計する必要があるからだ。そして次世代の系外惑星探査機を使い、科学者たちは空に隠された惑星の特徴を明らかにする仕事に力を注ぐことになる。

何しろ、天文学の採石場とも呼べるこの分野で、「生命の兆候を持つ惑星が地球以外にあるのか」という最大の謎はまだ残されたままだ。

「こうした系外惑星が何でできているのか、これから描き出していきます。惑星内部から大気まで、これまでにないレベルで詳しく示せるでしょう」と話すのは、米カリフォルニア工科大学のジェシー・クリスチャンセン氏だ。「ケプラーは、惑星と惑星系の多様性を覆っていたベールを外してくれました。今から本当の探究が始まります」

絶えず観測を続けた 9 年間

2009 年に打ち上げられたケプラーは、4 年にわたって北の空の同じ範囲を観測し続け、別の星が前を横切るときに明るさが短期間減少する現象を追った。ケプラーはその視野から 2300 もの系外惑星を確認し、こうした天体が一般的であり、孤独な星はめったにないこと、そして、宇宙に散らばる惑星が途方もなく多様であることを明らかにした。

ところが、ケプラーは 2013 年、観測領域を絶え間なく見つめ続けるのに必要な装置の故障に見舞われる。しかし停止はせずに新たなミッション「K2 ミッション」を立ち上げ、姿勢を変えながら観測を続けた。

しかし、ここ 2、3 年は、ケプラーはいつ駄目になってもおかしくなかった。探査機の燃料が近いうちに尽きることを、ミッションの責任者たちはわかっていた。燃料タンクを補充する方法はなく、2 週間前にケプラーは観測活動を停止。科学者チームは最後のデータを回収しようと駆け付けた。（参考記事：「修復不能のケプラー、成果はこれから」「NASA のケプラー衛星、複数の地球型惑星を発見」）

「私たちは可能な限りあらゆる科学データを収集し、すべて安全に休止させました」と、NASA エイムズ研究センターのチャーリー・ソーベック氏は話している。「最終的には、これ以上何かできるための燃

料はいっさい残っていない状態でした」

膨大なデータから何を読み解く？

　ケプラーはもう新しいデータを地球に送ることはできないが、その情報の宝庫はこれから発掘を待っている状態だ。ケプラーの最初の観測領域と、その後の K2 ミッションで得られたデータは 9 年分余り。初めて行われた大規模な惑星の統計調査を受けて、これから科学者たちがデータの分析に着手し、解明を試みる。（参考記事：「ケプラー、新たに 219 個の惑星を発見」）

　その科学者の 1 人が、米ハワイ大学のローレン・ワイス氏だ。ワイス氏は、ケプラーが観測した 100 個の恒星に関し、周回する惑星を調べるプロジェクトに着手している。それらの質量と軌道、惑星系全体の構造、そして惑星がどうやって今の場所に至ったのかを測定するというものだ。

「これは、私たちの太陽系が全体としてありふれているのか、珍しいのかを解明する唯一の方法です」とワイス氏。

【参考ギャラリー】ハッブル望遠鏡 50 の傑作画像（クリックでギャラリーページへ）

宇宙を彩る花火

塵（ちり）が渦を巻くタランチュラ星雲内部の空洞を、生まれたばかりの輝く星々が照らす。（NASA; ESA; F. PARESCE, INAF-IASF, BOLOGNA, ITALY; R. O'CONNELL, UNIVERSITY OF VIRGINIA; WIDE FIELD CAMERA 3 SCIENCE OVERSIGHT COMMITTEE）　［画像のクリックで別ページへ］

生命のいる惑星探しは続く

　太陽系が数十億のうちの 1 つだとわかった今、はるか遠くの惑星を具体的に知る時だと科学者たちは言う。単なる統計的な意味ではなく、何でできていて、どんな歴史があるのか突き止めるということだ。

「地球サイズの惑星がほとんどどこにでもあることを、ケプラーは教えてくれました」と米カリフォルニア大学バークレー校のコートニー・ドレッシング氏は話している。「地球から最も近い隣人を見つけるため、近くの恒星のハビタブルゾーンを探索する段階になりました」

NASA は現在、宇宙望遠鏡「トランジット系外惑星探索衛星（TESS）」によるミッションで、太陽系から近い 20 万個以上の恒星を調査しており、特性を評価するのに最適な惑星を探している。将来は、近く打ち上げられるジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡や、現在開発中の巨大地上望遠鏡といった機器を使って特性評価が行われるかもしれない。後者には欧州超大型望遠鏡、巨大マゼラン望遠鏡、あるいは建設反対の声が起きている 30 メートル望遠鏡がある。（参考記事：「【解説】NASA の新衛星 TESS、宇宙で何を？」）

【動画】NASA の最新衛星はどうやって系外惑星を探すのか

2018 年 4 月、NASA はケプラーを引き継ぐミッションを開始した。トランジット系外惑星探索衛星「TESS」だ。この探査機の仕組みを概観してみよう（解説は英語です）。

　やがては地球上から系外惑星を直接見つけたり、そこに生命の兆候を探したりできるようになるだろう、とクリスチャンセン氏は言う。一方、現時点で得られている結果も興味深く、天文学者を忙殺する

のに十分だ。
「私たちは現在、ハッブル宇宙望遠鏡とスピッツァー宇宙望遠鏡を使って系外惑星の大気を調べていますが、面白い結果を毎回のように新しく見つけています」とクリスチャンセン氏。
米エール大学のデブラ・フィッシャー氏は、「系外惑星の大気に目をこらす動機は、その惑星の雲に刻まれているかもしれない生命の痕跡など、地球の外にある生命の兆候を探し出すことです」と話す。（参考記事：「40 光年先に地球似の惑星を発見、生命探しに最適」）
こうした手がかりを簡単に探り出せる手段は、今のところない。しかし、NASA が計画中のいくつかのミッションでヒントが見つかるかもしれない。はるかかなたの惑星からの光を分解し、惑星の化学組成を読み取る、分光法というプロセスを使うものだ。（参考記事：「惑星 8 個もつ恒星、AI が発見、太陽以外で初」）「系外惑星の分光測定は、何としてもやりとげます！」と、フィッシャー氏は宣言した。
文＝Nadia Drake／訳＝高野夏美
https://this.kiji.is/447937209697600609?c=110564226228225532

米、宇宙「統合軍」創設へ　　トランプ氏が署名、中ロに対抗

2018/12/19 11:34　　©一般社団法人共同通信社
演説するペンス米副大統領＝18 日、米フロリダ州ケープカナベラル（ロイター＝共同）
【ワシントン共同】トランプ米大統領は 18 日、米軍が持つ宇宙分野の全機能を管轄する組織横断的な「宇宙統合軍（スペースコマンド）」を創設する指示書に署名した。衛星攻撃兵器（ASAT）の開発など宇宙進出を加速させる中国とロシアに対抗し、2020 年末までに陸海空軍と同格の独立した「宇宙軍」への昇格を目指す。
ペンス副大統領は演説で「宇宙における米安全保障の新時代がきょう始まる」と強調。宇宙軍創設の第一歩と位置付け、トランプ氏が今後、昇格に向けた計画とスケジュールを策定すると表明した。
今回創設されるのは、陸海空軍など 5 軍の下部の統合軍（コマンド）に当たる。
This kiji is produced by 共同通信

http://www.itmedia.co.jp/business/articles/1812/22/news014.html

宇宙旅行はもう目前？　18 年の宇宙ビジネスを一気に総括！ (1/3)

2018 年 12 月 22 日 06 時 00 分 公開　　[石田真康（A.T. カーニー）, ITmedia]
2018 年もあと 1 週間ちょっとで終わりを迎える。今年も宇宙ビジネスではさまざまな話題があったが、世界と日本での注目トピックを改めて整理したい。

宇宙旅行に対して高まった期待

18 年は宇宙旅行に対して期待が高まった年であった。ジェフ・ベゾス氏率いる米 Blue Origin が数々の実証試験に成功したほか、12 月には米 Virgin Galactic が試験飛行を行い、有人宇宙機として初めて高度 50 マイル（約 80km）の宇宙空間（米連邦航空局の定義）に到達した。こうした技術開発進展を受け、Blue Origin は 19 年から宇宙旅行のチケット販売を開始すると言われている。

Virgin Galactic が試験飛行を成功させた（出典：同社サイト）

また月旅行も話題になった。10 月には米 SpaceX のイーロン・マスク CEO が会見を開き、23 年に同社が計画をする大型ロケット BFR による世界初の商業月周回旅行の乗客として、ZOZO の CEO を務める前澤友作氏と契約したことを発表した。その SpaceX は国際宇宙ステーションへの有人実証飛行を 19 年に控えており、その成否が今後の計画にも大きく左右すると言える。

月開発が官民双方で加速

2 月には米政府予算教書がされて NASA の今後の方向性が見えてきた。特徴的なのは、地球近傍の宇宙空間は商業化を進める一方で、有人月探査およびその先の火星探査につながるミッションに注力するために、全体の半分以上となる 105 億ドルが探査に割り振られた点だ。22 年から始まる月周回軌道上の居住基地建設、23 年の有人月近傍ミッションが計画されている。

また 10 月に開催された IAC（国際宇宙会議）では、Blue Origin、欧 Airbus、ESA（欧州宇宙機関）などが参加することで、「Moon Race」という新たな賞金レースが立ち上がることが発表された。その詳細はアポロ 11 号による人類初の月面着陸から 50 週年を迎える来年発表になるとのことだ。来年以降、官および民双方の月開発に向けた動きには注目だ。

Moon Race

小型ロケットによる衛星打ち上げが成功

衛星業界では多くの企業が待望してきた小型衛星を打ち上げるための専用の小型ロケット開発で歴史的快挙が起きた。11 月に米 Rocket Lab が初の完全商業打ち上げに成功、顧客企業の衛星を無事に軌道投入したのだ。同社は 12 月には NASA ミッションの打ち上げにも成功した。19 年に 16 回の打ち上げを予定しており、近い将来、2 週間に 1 度の打ち上げに挑戦することを表明している。

小型ロケットの開発を目指す企業は、米国、中国、オーストラリア、スペイン、英国、日本など各国に存在しており、その総数は 100 社以上と言われている。Rocket Lab が今回の成功で頭一つ抜け出した格好であるが、次に続くのはどこの企業か、最終的に何社が生き残ることができるのか注目だ。

宇宙旅行はもう目前？　18 年の宇宙ビジネスを一気に総括！ (2/3)

2018 年 12 月 22 日 06 時 00 分 公開　　[石田真康（A.T. カーニー）, ITmedia]

中国の宇宙ベンチャービジネスの台頭

中国の宇宙産業というと、国家による大規模プロジェクトのイメージが強いが、ベンチャー企業の数も急増している。その変化点となったのが 14 年に宇宙産業（特に商業打ち上げサービスと観測衛星）に対して民間資本を流入させる方針を政府が発表したことだ。17 年時点で 60 社と言われていた企業数は、現在 80 社とも 100 社とも、それ以上とも言われており正確な数は把握困難だ。

例えば、小型ロケットを開発するベンチャーだけでも OneSpace、LandSpace など多数存在している。北京に本社を構える OneSpace は今年 8 月に資金調達を発表。15 年 8 月以来、これまでに 100 億円以上を調達しており、高度 200～1000 キロメートルまで到達する「OS-M」など複数のロケットを開

発中だ。中国の宇宙ベンチャーの動向には今後ますます注目だ。

ビジネスイノベーション重視の宇宙機関創設

過去 10 年間で 30 を超える国々が宇宙ビジネスに投資をしていると言われている。その顔ぶれは米国、ロシア、欧州、日本などの宇宙先進国にとどまらず、拡大が続く一方だ。その象徴とも言えるのが政府系宇宙機関の創設である。18 年はルクセンブルクやオーストラリアなど新しい国々で宇宙機関が発足した。

9 月に発足したルクセンブルクの宇宙機関は特徴的だ。通常、宇宙機関は自らが直接研究開発やミッションを行うが、同国の宇宙機関は経済産業省の傘下で、新たな宇宙ビジネスイノベーションを加速させるためのさまざまな枠組み設計、起業支援、企業間の協業促進などを主眼に置いており、別途 1 億ユーロ規模の宇宙ファンド創設も発表されている。こうした新しい国々は今後の宇宙ビジネスで大きな役割を果たしていくことが想定される。

以上が 18 年に起きた主要な世界の宇宙ビジネストピックだ。今年は日本の宇宙ビジネスでもさまざまな動きがあった。

リスクマネーの流入とベンチャー数の拡大

18 年 3 月に安倍晋三首相が宇宙ビジネス支援パッケージを発表。その中の目玉施策として、今後 5 年間に官民合わせて 1000 億円のリスクマネーを宇宙ビジネスに投資することが語られるなど、年明けから勢いがついた。同発表は世界的にも話題となり、他国の関係者から筆者も質問を受けることが多かった。

こうした施策も要因となり 18 年も宇宙ベンチャーに対する投資は引き続き加速した。筆者が代表を務める一般社団法人 SPACETIDE の調査では、日本の宇宙ベンチャーによる資金調達は 16 年に 48 億円、17 年に 204 億円、18 年は 10 月までに 102 億円となっており、現在約 30 社の宇宙ベンチャーが存在している。来年以降も継続的に拡大していくことが期待される。

日本の宇宙ベンチャーが NASA プログラム採択

日本の宇宙ベンチャー業界をリードしてきたトップランナーにおいて具体的な事業開発（顧客開拓）で成果が出始めた。その典型例が商業宇宙資源開発を目指す ispace だ。HAKUTO プロジェクトの運営母体として著名な同社は、11 月に米 Charles Stark Draper 研究所との協業枠組みを通して、NASA（米航空宇宙局）のプログラムに採択された。

日本の宇宙ビジネスをリードしてきた ispace（出典：同社サイト）

同プログラムは 19 年から新たに開始される、民間企業による月面への輸送サービス（Commercial Lunar Payload Services）であり、総予算は 10 年間で 26 億ドルと巨額だ。実際の輸送回数やペイロードなどは未定であるが、約 1.8 兆円の予算を持つ NASA の枠組みに日本のベンチャー企業が入り込んだ意義は非常に大きい。

JAXA による産業振興策

JAXA（宇宙航空研究開発機構）は今年度から始まった第 4 次中期計画において「宇宙利用拡大と産

業振興」を柱の 1 つに掲げていて、そのための具体的な施策として、5 月に立ち上ったのが「宇宙イノベーションパートナーシップ（通称：J-SPARC）」だ（関連記事：JAXA×宇宙ビジネス、世界初の共創プログラムとは？）。

従来の商業化は JAXA がサービスを開発し、後に民間企業に移管する「ステップ論」であったが、J-SPARC では民間と JAXA が「イコールパートナー」として当初より事業化を見据えて共創していく。既にメルカリ R4D、ANA ホールディングス、ワンテーブル、SpaceBD、Spacewalker などが同プログラムを通じて JAXA と協業中であり、今後の展開に期待が高まる。

このように、さまざまな方面で進展のあった 18 年の宇宙ビジネス。19 年はどのような 1 年になるのだろうか？

著者プロフィール

石田 真康（MASAYASU ISHIDA）　A.T. カーニー株式会社 プリンシパル
ハイテク・IT 業界、自動車業界などを中心に、15 年のコンサルティング経験。東京大学工学部卒。内閣府 宇宙政策委員会 宇宙民生利用部会 委員。日本初の民間宇宙ビジネスカンファレンスを主催する一般社団法人 SPACETIDE 共同創業者 兼 代表理事。日本発の民間月面無人探査を目指すチーム「HAKUTO（ハクト）」のプロボノメンバー。著書に「宇宙ビジネス入門 Newspace 革命の全貌」（日経 BP 社）。

宇宙・サイバーに重点　政府が防衛大綱の概要案提示

2018 年 11 月 21 日 06 時 27 分 公開　[産経新聞]

政府は 20 日、年末に閣議決定する新たな「防衛計画の大綱」に向けた有識者会議（座長・三村明夫日本商工会議所会頭）の会合を首相官邸で開き、次期大綱の概要案を提示した。急速に厳しさを増す安全保障環境に対応するため「従来とは異なる速さで防衛力を強化する必要」があると指摘し、宇宙・サイバー分野や最先端技術開発など、優先分野に予算・人員を重点配分する方向性を示した。

概要案では「優先事項」として宇宙・サイバーに加え、電子戦能力など「電磁波領域」での能力向上を挙げた。弾道ミサイルの発射元をたたく敵基地攻撃にも使える長射程ミサイルなど「スタンドオフ火力」、弾道・巡航ミサイルから国土や部隊を守る「総合ミサイル防空能力」も特記し、強化を急ぐ方針を示した。

さらに「海空領域の能力」強化を明記し、海空重視の加速を鮮明にした。中国の進出を念頭に、本土から南西方面へ迅速に部隊を動かす「機動・展開能力」も優先事項とした。
急速な人口減や少子高齢化という事情も強調し、自衛官の定年引き上げや女性の役割拡大、無人化の推進などを明記。厳しい財政事情を踏まえ「簡素で合理的な装備体系」とも特記し、優先度が低くなった分野の整理縮小をにじませた。

一方、岩屋毅防衛相は 20 日の記者会見で、敵基地攻撃能力について「日米の役割分担の中で、米側に依存する考えに変わりはない」と述べ、大綱に盛り込む考えはないと表明した。前のページへ 1|2
copyright (c) Sankei Digital All rights reserved