

小惑星イトカワの微粒子から見つかった「ひげ状」の鉄の結晶（九州大提供）

探査機「はやぶさ」が小惑星イトカワから2010年に持ち帰った微粒子から、これまで知られていなかったひげ状の鉄の結晶を九州大などの研究チームが発見した。電気を帯びた粒子が太陽から吹きつける「太陽風」の影響で生じたとみられる。

【図】小惑星「リュウグウ」から地球に向かって飛行中の「はやぶさ2」

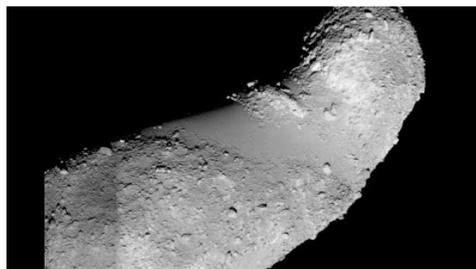
結晶は微粒子に含まれる硫化鉄の表面にあり、長さは1千分の3ミリ程度。動物のひげのような形で、何本も延びている。このような結晶が地球上で見つかったことはないという。

大気のない小惑星は、強い太陽風にさらされる。鉄と硫黄の化合物である硫化鉄に太陽風が当たり、太陽風が運んだ水素が硫黄と反応して硫化水素ガスが発生。残った鉄が、揮発するガスで少しずつ運ばれ、500～1000年かけてひげ状に成長したのではないかとみている。

<https://news.yahoo.co.jp/byline/akiyamaayano/20190503-00124676/>

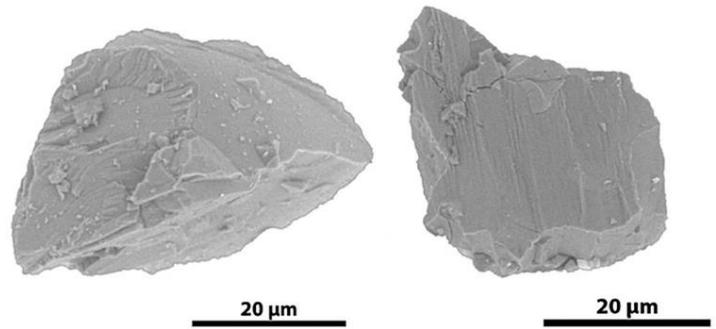
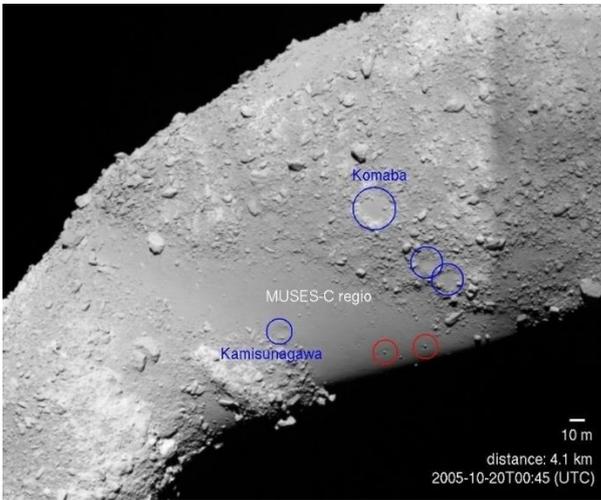
「はやぶさ」が持ち帰った小惑星イトカワの粒子から水の痕跡を発見

秋山文野 | フリーランスライター/翻訳者 (宇宙開発)  2019/5/3(金) 17:40



「はやぶさ」が表面の物質を持ち帰った 小惑星探査機はやぶさ。Credit: 池下章裕
小惑星イトカワ。Credit: JAXA

JAXAの小惑星探査機「はやぶさ」が2010年6月に地球に持ち帰った小惑星イトカワ表面物質のサンプルから、水の痕跡が発見された。研究成果を発表したアリゾナ州立大学の研究者によれば「地球や太陽系内側の惑星に存在する水と同じ組成」で、イトカワのような岩石質の小惑星が地球に水をもたらした可能性があるという。論文は科学誌 Science の姉妹誌 [Science Advance](#) に2019年5月1日付けで発表された。



(左) イトカワでサンプルが採取された「ミューゼスの海」。Credit: JAXA

(右) アリゾナ州立大学で分析されたイトカワの破片 RA-QD02-0057 と RA-QD02-0061。Image by Z. Jin and M. Bose/ASU/JAXA

2003年に打ち上げられた「はやぶさ」は、小惑星イトカワを探索し、表面の物質サンプルを地球に持ち帰った。イトカワのサンプルは微細な破片が1500個以上あり、JAXAを通じて世界の研究者に提供され、現在でも分析が続いている。アリゾナ大学の研究チームは、5個の破片を二次元高分解能二次イオン質量分析装置(NanoSIMS)と呼ばれる物質の元素を判別できる顕微鏡を用いて分析した。分析された5個のうち2個の粒子から水の痕跡を示す水素同位体が見つかった。

イトカワはS型と呼ばれる岩石質の小惑星で、火星と木星の間の小惑星帯では最も多いタイプだ。一般的に岩石は水を含んでいないイメージだが、「NAM (nominally anhydrous minerals: 名目上の無水鉱物)」と呼ばれる鉱物は内部に微量の水を閉じ込めている可能性があるという。分析された破片の「パイロキシン(輝石)」と呼ばれる鉱物から、一つは970ppm前後、もう一つは680ppm前後というごく微量の水が見つかった。また、D/H(重水素と水素の比)を分析したところ、「地球の水と区別がつかない」といい、イトカワのようなS型小惑星が地球と共通の水の起源を持っていることが考えられるという。

地球に水がもたらされた新たなシナリオ

イトカワは、直径20キロメートル以上あった母天体が衝突によって破碎され、岩石がまた集積してできた小惑星だと考えられている。その過程で摂氏600度から800度ほどの熱を持ったことがあり、熱によって岩石に含まれていた水素が失われ、“脱水”された。脱水される前のイトカワの母天体はかなりの量の水を含んでいたとされ、初期のイトカワには500ppmの水が存在したかもしれないという。

論文では、地球の水の起源に関する新しいシナリオを示している。イトカワに豊富な水があったとみられることと他の岩石質の隕石の分析から、太陽系の内側で形成されたS型小惑星は内部に水を含んでおり、地球の水の供給源になったというものだ。シナリオによると、太陽系の歴史の初期に、1200度の高温と圧力の環境の中で、水素が水となって鉱物に取り込まれた。水を含んだ鉱物は、ミリメートルからセンチメートルサイズの小石状になり、さらに集積して微惑星へ、惑星胚子(“惑星の種”とも)へ、惑星へと成長していった。地球を形成する段階で集積した岩石の40パーセントほどがイトカワのようなS型小惑星と同じ物質で、岩石に含まれる水は地球の海水の2分の1程度と相当な量の水を供給できたのではないかといい。



イトカワのサンプル分析を行うアリゾナ州立大学の Ziliang Jin 博士(左)と Maitrayee Bose 博士。Photo by Z. Jin and M. Bose/ASU

岩石質の S 型小惑星も水を持っているという観測成果は、2018 年 12 月に神戸大学惑星科学研究センターの臼井文彦助教らの研究チームが、[赤外線天文衛星「あかり」の観測を元に発表](#)している。ただし、あかりの観測から見つかった S 型小惑星の水は「含水鉱物を含んだ別の小惑星の衝突によってもたらされた外因的なもの」とされており、今回のアリゾナ州立大学が示した水ができるプロセスとは異なる。また、水を多く含む小惑星の“本命”は、小惑星探査機「はやぶさ 2」が探査中の小惑星リュウグウ、アリゾナ州立大学と NASA による OSIRIS-REx チームが探査中の小惑星ベンヌなど、炭素質の小惑星だ。S 型小惑星が地球の水の起源だとしても、それは最大で 2 分の 1 程度。もう半分の水の起源を解明するには、はやぶさ 2、OSIRIS-REx が持ち帰る炭素質小惑星のサンプルが欠かせない。

巨人はまずためしてみようと思いましたが、石を一つとりあげるとそれをおしつぶしました。すると、石から水が滴りました。

出典:『勇ましい豆仕立屋』グリム童話集 | 新潮文庫

グリム童話には、石を握りつぶして水を絞り出す力強い巨人が登場する。はやぶさの成果から、ナノスケールの分析装置という科学の力で石から水を取り出すことができた。続いて仕立て屋がチーズからたっぷり水を絞り出してみせたように、はやぶさ 2 と OSIRIS-REx の成果が続くことが期待される。

https://news.biglobe.ne.jp/it/0309/mnn_200309_6943943558.html

NASA の太陽系探査、次はどこへ? - 候補となる 4 つのミッションが選定

3 月 9 日 (月) 15 時 24 分 [マイナビニュース](#)



[写真を拡大](#)

NASA が 4 つの太陽系探査候補を選定 米国航空宇宙局(NASA)は 2020 年 2 月 14 日、次の太陽系探査計画「ディスカバリー計画」で実施する、4 つのミッション候補を選択したと発表した。

選ばれたのは、金星探査が 2 つ、木星の衛星「イオ」の探査が 1 つ、海王星の衛星「トリトン」の探査が 1 つの、計 4 つのミッション。今後、実現に向けた検討や研究が行われたのち、最終的に最大 2 つのミッションを採択。実際に開発、そして打ち上げへと進むことになる。

目的地は金星、木星の衛星、海王星の衛星 今回選ばれたのは、金星探査が 2 つ、木星の衛星「イオ」の探査が 1 つ、海王星の衛星「トリトン」の探査が 1 つの、計 4 つのミッション。今後、実現に向けた検討や研究が行われたのち、最終的に最大 2 つのミッションである。

ODAVINCI+ (Deep Atmosphere Venus Investigation of Noble gases, Chemistry, and Imaging Plus)

DAVINCI+(ダヴィンチ・プラス)は金星探査機で、金星のまわりを周回するオービターと、金星の大気突入する球形のカプセル状探査機からなる。オービターは金星を周回しながら、またカプセルはパラシュートで金星大気の中を降下しながら大気を分析し、それがどのように形成され、進化してきたのか、そして過去の金星に海があったかどうかなどを探査する。また、両機にはカメラも装備されており、金星の地表をマッピングする。

DAVINCI+の成果は、太陽系や系外惑星における地球型惑星の形成の理解を推し進める可能性を秘めているという。

計画は NASA ゴダード宇宙飛行センターが主導する。なお、同計画は前回のディスカバリー計画でも最終候補に残るも、落選。今回は、名前の"and Imaging Plus"にも現れているように、新たにマッピング・カメラを追加してのリヴェンジとなる。

OIVO (Io Volcano Observer)

IIVO は、木星の衛星のひとつ「イオ」を目指す探査機で、フライバイ観測によって探査を行う。

イオは木星の重力から受ける潮汐力によってつねに揺り動かされており、太陽系の中で最も活発な火山活動が起こっている。その一方で、これまで詳しく探査されたことがないため、たとえば内部にマグマ・オーシャン(マグマの海)があるかどうかなど、その特性についてはほとんどわかっていない。

IIVO は、火星と地球の重力アシスト(スウィングバイ)を経て木星圏に到達。イオそのものの周回軌道に乗ることは難しいため、IIVO は木星を周回する軌道に乗り、ミッション中にイオに接近する何度かの機会を利用して観測する。現時点の計画では、4年間で9回イオに接近できるという。

そして、潮汐力がイオにどのような影響を与えているかを観測。その成果は、エウロパとガニメデといった他の木星の衛星の研究にも活かせるほか、同じく強い潮汐力を受けている土星の衛星タイタンやエンケラドゥスの研究にも活かされると期待されている。

計画はジョンズ・ホプキンス大学応用物理学研究所が主導する。

Oトライデント(TRIDENT)

トライデントは海王星最大の衛星「トリトン」をフライバイ観測する探査機である。

トリトンはかつて、NASA の探査機「ボイジャー2」が一度きりのフライバイ観測を行っているが、その際に地表でなんらかの活動が起きており、地質学的に若く、さらにプルームと大気を噴出するような活動が起きている可能性があることもわかった。

また、有機化合物の雪を生み出す可能性がある電離圏が存在することや、衛星内部に海がある可能性がある点から、生命が存在する可能性も示唆されている。

トリトンの周回軌道に入ることは、現在の技術では困難であるため、トライデントはたった1回のみフライバイしかできないが、そのわずかな間の観測で、トリトンをマッピングし、そこで起きている活動を観測するとともに、地下の海が実際に存在するかどうかを解き明かすことを目的としている。

計画はNASA ジェット推進研究所(JPL)が主導する。

OVERITAS(Venus Emissivity, Radio Science, InSAR, Topography, and Spectroscopy)

VERITAS(ヴェリタス)は金星探査機で、金星周回軌道から合成開口レーダー(SAR)を使い、金星全体の地形の三次元地図を作成するとともに、金星でもプレート・テクトニクスが起きているのか、そして火山活動があるのかといったことを明らかにすることを目指している。

また、赤外線放射を観測することで、地質についても探索。金星の大気に焦点を当てた探査を行う DAVINCI+や、日本の「あかつき」などと相互補完的な役割を果たす。

計画はNASA ジェット推進研究所(JPL)が主導する。DAVINCI と同じく、同計画も前回のディスカバリー計画でも最終候補に残るも、落選している。

最大で2つのミッションを選択

この4つのチームには、NASA から300万ドルが与えられ、9か月間にわたってミッションのコンセプトの開発や検討を実施。そしてコンセプト・スタディ・レポートという報告書をまとめる。NASA はその報告書を、実現可能性や期待できる科学的成果といったさまざまな観点から評価し、最大で2つのミッションを採択。その後、実際に開発し、そして打ち上げへと進むことになる。

NASA の科学ミッション局の副局長を務める Thomas Zurbuchen 氏は「これらの選択されたミッションは、太陽系の最も活発で複雑な世界についての理解を変える可能性を秘めています」と語る。

「これらの天体のいずれかを探索することは、その天体や、あるいはそれと似た天体が、この宇宙に存在するようになったプロセスの秘密を明らかにするのに役立つでしょう」。

ディスカバリー計画

ディスカバリー計画(Discovery Program)は、NASA が実施する太陽系探査計画のひとつで、比較的小規模で低コ

ストなミッションをシリーズ化して行うことを目的としている。

コストが安いとはいっても、ひとつのミッションあたりの予算は400~500億円ほどと、他国、とくに日本からするとかなり潤沢な額である。

計画は1992年に始まり、定期的にNASAや大学などから提案を集め、そのなかから得られる科学的成果や、技術的妥当性などから優れたものを選抜。そして実際に開発、打ち上げ、運用を実施する。

同計画ではこれまでに、世界初の小惑星探査をなしとげた「ニア・シューメイカー」や、火星探査車の「マーズ・パスファインダー」、彗星のかけらを持ち帰った「スターダスト」、彗星に弾丸を打ち込んで探査した「ディープ・インパクト」、そして現在小惑星「ベンヌ」を探査中の「オサイリス・レックス」など、12機のミッションが実施されている。

さらに、木星トロヤ群小惑星を探査する「ルーシー」と、小惑星帯にある鉄やニッケルでできたM型小惑星「プシューケー」を探査する「サイキ」の2機が開発中の状態にある。

○参考文献・NASA Selects 4 Possible Missions to Study Secrets of the Solar System | NASA

- ・ NASA Goddard Team Selected to Design Concept for Venus Probe | NASA
- ・ News | NASA Selects Four Possible Missions to Study the Secrets of the Solar System
- ・ Discovery Program | NASA

著者プロフィール 鳥嶋真也(とりしま・しんや)

宇宙開発評論家。宇宙作家クラブ会員。国内外の宇宙開発に関する取材、ニュース記事や論考の執筆などを行っている。新聞やテレビ、ラジオでの解説も多数。

著書に『イーロン・マスク』(共著、洋泉社)があるほか、月刊『軍事研究』誌などでも記事を執筆。

https://news.biglobe.ne.jp/trend/0310/kpa_200310_0200625183.html

時空を喰らう「無の泡」とは何か? 3月10日(火)20時30分 [カラパイア](#)



Maximusnd/iStock



keeze from Pixabay

もしかしたら宇宙は自らを内側から喰らおうとしているのかもしれない。

物理学者はこの現象を「時空崩壊 (spacetime decay)」と呼んでいる。幸いにも、これが起きる可能性は相当に低いようだが、それでも研究テーマとしては面白い。

宇宙が「無の泡 (bubbles of nothing)」によって完全に破壊されるという説は、1982年に理論物理学者エドワード・ウィッテンによって提唱された。その論文では、「宇宙に穴が自然発生し、急激に無限に拡大しながら、遭遇するあらゆるものを無限へと押しやる」と述べられている。

宇宙開闢より140億年が経過しても、無の泡によってこの宇宙が破壊されていないことを鑑みれば、どうやらそれほど差し迫った話ではないようだ。

しかしオビエド大学(スペイン)とウプサラ大学(スウェーデン)の研究グループが『[Journal of High-Energy Physics](#)』(2月5日投稿)で発表した学説によれば、ここから重要な洞察を得られるのだという。それは宇宙を構成する最小の構成単位—すなわち「超弦」に関することだ。

- ・ 真空の宇宙

真空には完全なる無というイメージがある。だから、真空であるこの宇宙に、恒星やら惑星やらが存在するという事実は、どうにも腑に落ちないかもしれない。

だが、この宇宙がほとんど真空であるということは、ここが比較的安定した状態で存在できる理由の1つである。

「場の量子論」では、真空をエネルギー状態が限界まで低い状態と解釈している。たとえ量子が励起して真空よりも高いエネルギー状態になったとしても、それは長くは続かず、陽子などの形のエネルギーを放出しながら、すぐに一番低いエネルギー状態へと崩壊してしまう。

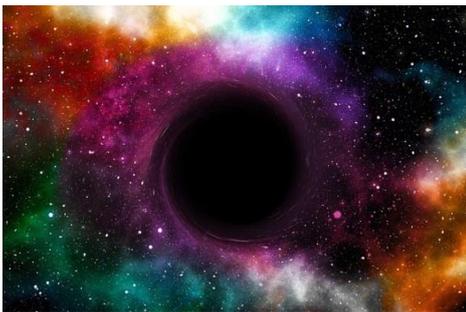
この宇宙がほぼ真空であるということは、最初から一番低いエネルギー状態にあるということだ。だから、時空崩壊を心配する必要はそれほどないはずだ。

・安定しているように見えて安定していない偽の真空

だが、理論物理学によれば、このような前提では、ちっとも安定しないのだという。

1970年代初頭、ロシアの研究者によって、安定した真空と不安定な非真空との中間の状態について考察された。それは長い間”メタ安定状態”が続き、なかなか崩壊しないことから、一見安定しているように見える状態だ。この状態は「偽の真空」と呼ばれており、初期宇宙の状態に関する理論、重力の効果、宇宙を観察した結果といったものに関する矛盾点を解消するために考案された。

じつのところ、偽の真空はビッグバンへの移行期のみを記述するための仮説だが、「ヒッグス場」に関するより最近の研究からは、我々がまだ偽の真空状態を生きている可能性が示唆されている。というのも、これまで安定している（エネルギーが最低の状態）と考えられてきたヒッグス場が、最低エネルギー状態ではないかもしれないことが分かったからだ。



Gerd Altmann from Pixabay



iStock

・すべてを無に還す「無の泡」

もし、安定した宇宙というイメージが幻想であるならば、宇宙はいかにして崩壊するのだろうか？ その答えが「無の泡」である。

無の泡は、時空は内側と外側とでは特性が異なると説く「時空の泡」の一種だ。泡には、たとえば内外でダークエネルギーの強さが異なるタイプが考えられるが、無の泡の場合、内側には何もない。文字通りの無である。

偽の真空の時空の中でこの無の泡が発生してしまうと、それは急激に成長し、やがては宇宙全体を飲み込んでしまう。最終的に時空は完全に無に還り、宇宙は終焉を迎える。

・無限の宇宙では無の泡が100パーセント発生する

だが、そもそも無の泡はなぜ発生するのだろうか？ その答えは「超弦理論」に求められる。

超弦理論や超ひも理論と呼ばれるこの仮説は、物質の基本的な単位は点ではなく、1次元の広がりを持つひもであると説明する。ひもは振動することができ、これが量子重力を作り出す。

宇宙の姿を説明する優れた理論とされているが、いくつかの立証されていない前提に立脚してもいる。

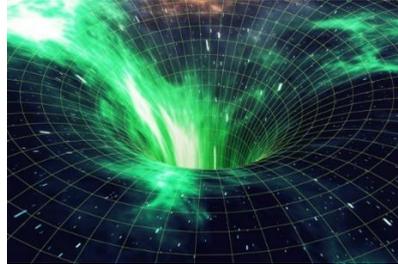
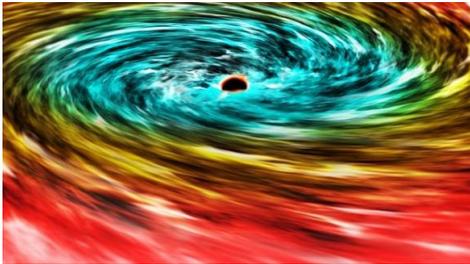
一例を挙げるなら、同理論は4次元よりも多くの次元を必要とする。3次元空間と時間に加えて、コンパクトに折り畳まれて検出できない、数学的にはあるとされる小さな次元がなければならないのだ。

専門的すぎてここで詳しく説明することはできないが、無の泡は4次元の時空ではなく、ひものような多次元

時空の中で生じるとされる。

その1つである「カルツァ＝クライン真空」と呼ばれるひも状時空モデルによれば、すべてを破壊する無の泡が無限の宇宙で発生する確率は1だつまり100パーセントだ。

この宇宙が無限の広がりを持つのかどうか、確かなことは分からないが、この事実を知って、あなたは運命づけられているかもしれない宇宙の終わりに恐怖するだろうか？



Oleg Gamulinskiy from Pixabay

Rost-9D/iStock

・それが運命ならずすでに起きているはず

安心して欲しい。チェコの超弦理論学者ルボシュ・モトルによれば、無の泡による終焉は、理論を却下するために使うべきなのだという。なぜなら、仮にそれが本当に起きるのならば、すでに起きているはずだからだ。

彼によれば、この時空が安定しているどうか、はっきりとは分からないという。宇宙がやがて終焉を迎える可能性は確かにある。だが、宇宙開闢より140億年が経過しているというのに、無の泡の侵略が始まっていないのだから、その可能性はかなり低いと考えていいのだそうだ。

無の泡理論が相当に大きな破滅の可能性を示唆するものならば、それはすでに起きている。そうなっていないからには、同理論には何か欠陥があるに違いないのだ。

・無の泡理論の真の目的とは？

これについて、今回紹介した論文の著者の1人、ウプサラ大学のマージョリー・スキロー氏も同意している。

彼女によれば、無の泡理論の目的の1つは、無の泡による時空崩壊がほとんどあり得ないことだと仮定した場合に導かれる、超弦理論的宇宙についての洞察を得ることであるという。ひも状真空に基づいて私たちが暮らす宇宙を記述するつもりなら、宇宙が崩壊する経路を理解することが大切なのだそうだ。

じつは論文にはもう1つ目的がある。スキロー氏らの考えでは、宇宙を破壊する無の泡の数学的説明は、宇宙の起源のモデルとしても使えるかもしれないのだそうだ。

凄まじいスピードで拡大する無の泡の挙動は、初期の宇宙が膨張する様子とよく似ている。特に、無の泡の外側の表面は、仮に宇宙の誕生を外側から観察できたときの様子にそっくりだと考えられるらしい。

ずいぶん強引にも思えるかもしれないが、これは理論物理学と初期の宇宙理論の重要なテーマだ。



Elen11/iStock

「どのような条件なら、観測者は無の泡に”乗る”ことができるのか。これを探求し、今私たちが暮らしている宇宙と似た宇宙を調べるのはとても面白いことです」とスキロー氏は話す。こうした理論は、観測されたダークエネルギーの説明にもつながるかもしれないそうだ。

研究者だって宇宙については分からないことだらけなのだ。こうした話は我々素人の頭を混乱させるばかりかもしれない。

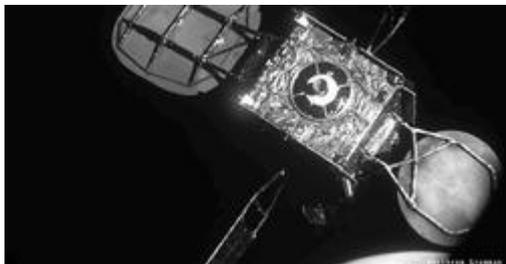
とにかく、ここで理解して欲しいのは、少なくとも無の泡に飲み込まれてあなたの存在が消えてしまう恐怖で今夜眠れなくなる必要はないということだ。

References:[futurism/](#) [vice/](#) written by hiroching / edited by parumo

https://news.biglobe.ne.jp/it/0312/mnn_200312_9409037283.html

燃料切れの衛星を「二人羽織」で蘇らせる！ - 新技術の衛星の実証に成功

3月12日(木) 7時0分 [マイナビニュース](#)



[写真を拡大](#)

古くなった衛星に別の衛星を合体させて運用を継続

米国の航空宇宙メーカー「ノースロップ・グラマン」とその子会社の「スペース・ロジスティクス・サービス」は2020年2月26日、古くなった静止衛星に、別の衛星をドッキングさせる、史上初の実証に成功したと発表した。

この実証は、燃料が残り少なくなった静止衛星に、軌道・姿勢制御を肩代わりできる別の衛星を合体させ、「二人羽織」の状態での運用を続けることを目指したもの。さらに将来的には、衛星への燃料の補給や、壊れた衛星の点検や修理なども行うことを目指す。

衛星同士のドッキング方法

この偉業を成し遂げたのは、「ミッション・エクステンション・ビークル 1(MEV-1:Mission Extension Vehicle-1)」という衛星である。ノースロップ・グラマン(旧オービタル ATK)が持つ「ジオスター3」という静止通信衛星用の衛星バスを使って造られた衛星で、打ち上げ時の質量は2326kg。2枚の太陽電池パドルをもち、一見すると普通の衛星とあまり変わらない姿かたちをしている。

しかし、その先端にはドッキング・アダプターが装着されており、他の衛星にドッキングすることで、さまざまなミッションを行うことができるようになっている。

同社が考えているミッションのひとつが、運用終了を控えた衛星の延命化である。現代の静止通信衛星は故障しにくく、通信機器はまだ正常なのにもかかわらず、軌道や姿勢を維持するのに必要な推進剤がなくなったために引退せざるを得ない、という場合が多い。

そこでMEVは、推進剤がなくなった静止衛星に取り付き、軌道制御や姿勢制御を肩代わりすることで、その衛星のミッション期間を延長させることを目指している。

さらに将来的には、衛星へ直接燃料を補給したり、壊れた衛星の点検や修理、デブリ化した衛星の除去など、まさに宇宙のロードサービスのようなことを行うことも可能になるという。

宇宙船同士の自律的なドッキングは、国際宇宙ステーション(ISS)で定期的に行われているように珍しいものではない。また、無人の衛星同士の自律的なドッキングも、1997年に宇宙開発事業団(NASDA、現在の宇宙航空研究開発機構(JAXA))が打ち上げた技術試験衛星「きく7号(ETS-VII)」のミッションで、「おりひめ」と「ひこぼし」という2機の衛星が成功させている。

ただ、ISSも「きく7号」も、お互いの衛星がドッキングすること、あるいはされることを念頭に置いて造られている。一方、MEV-1の最大の特徴は、相手が非協力物体(ドッキングされることを意図していない衛星)でもドッキングできるところにある。

それが可能な秘密はドッキング・アダプターにある。MEV-1は相手の衛星に近付いたのち、槍のような捕獲装置

を突き出し、衛星のアポジ・エンジン(静止軌道への投入時に使う比較的大型のスラスター)のノズルから差し込み、奥で固定。このエンジン部分は、衛星からある程度出っ張っており、また強度もあり、そしてノズルは漏斗状になっているので、槍を差し込んで捕まえやすいという特徴がある。

そして、捕獲装置を巻き取るように動かすことで、衛星同士が引き寄せられ、合体することができる。

蘇ったインテルサット 901

今回、MEV の技術実証のターゲットとして選ばれたのは、衛星通信大手インテルサットが運用していた「インテルサット 901」という衛星である。

同衛星は 2001 年 6 月に打ち上げられ、長年運用が続けられていたが、推進剤が底を突きかけていたために、運用終了の時期が迫っていた。そこに、ノースロップ・グラマンが MEV-1 の実証を行う計画を立てていたことから、両社の思惑が一致。今回の実証実験が行われることになった。

MEV-1 は 2019 年 10 月に、ロシアのプロトン・ロケットで打ち上げられた。打ち上げは成功し、MEV-1 は装備している電気スラスターを噴射して、徐々に赤道上空高度 3 万 5800km にある静止軌道を目指して登っていった。

一方インテルサット 901 は、12 月に静止軌道から約 300km ほど高度を上げ、「墓場軌道」と呼ばれる軌道で待機していた。墓場軌道とは、運用を終えた静止衛星が漂流したり爆発したりしても、他の静止衛星に影響を与えないようにするために投入される、静止軌道から外れた軌道のことである。今回は、初の静止衛星同士でのドッキングであるため、万が一問題が起きてても他の衛星に影響を与えないよう、墓場軌道上でドッキングが行われることになったのである。その後、2020 年 2 月 5 日に MEV-1 はインテルサット 901 の近くに到着。そして、インテルサット 901 に何度も近付いたり離れたったりし、センサーとアルゴリズムの較正や改良を繰り返した。そして日本時間 2 月 25 日 16 時 15 分(米東部標準時 2 時 15 分)に、ドッキングに成功した。

一体となった両衛星は今後、まず機能確認などを行ったのち、3 月下旬ごろに、通信はインテルサット 901 が、そして軌道や姿勢の制御は MEV-1 が行うという、いわば二人羽織状態で運用を再開することになっている。

延命期間は 5 年間とされており、その後はインテルサット 901 は、MEV-1 によってふたたび墓場軌道へと移され、今度は完全に運用終了となる。

また、MEV-1 は何度もドッキングとドッキング解除を繰り返しできるため、インテルサット 901 から離れたあとは、また別の衛星に取り付けてミッション期間を延命させることになる。MEV-1 の設計寿命は 15 年とされているため、同様のミッションを 3 回ほどこなせる計算になる。

さらにノースロップ・グラマンは現在、2 機目の MEV-2 の製造も進めており、2020 年後半に打ち上げ、別のインテルサットの衛星にドッキングする予定となっている。

今回の成功を受けて、同社は「このミッション期間の延命サービスは、最初のステップに過ぎません。将来的には、衛星の軌道傾斜角を変更したり、壊れた衛星の検査をしたり、さらにはその壊れた衛星を修理することも可能にしたいと考えています」と語っている。

○参考文献

・ Northrop Grumman Successfully Completes Historic First Docking of Mission Extension Vehicle with Intelsat 901 Satellite | Northrop Grumman

・ Mission Extension Vehicle - Northrop Grumman

著者プロフィール

鳥嶋真也(とりしま・しんや)

宇宙開発評論家。宇宙作家クラブ会員。国内外の宇宙開発に関する取材、ニュース記事や論考の執筆などを行っている。新聞やテレビ、ラジオでの解説も多数。