

Questioning the candidates

米大統領候補にNatureが問う

Nature Vol.455 (446-449) / 25 September 2008

Nature が先ごろ、2人の米大統領候補に18の科学関連の質問に対して書面での回答を求めたところ、バラック・オバマ氏からの快諾を得た。しかし、ジョン・マケイン氏の陣営からは拒否された。ここでは、10の質問に対するオバマ氏の回答を掲載する。残りの質問（バイオセキュリティ、核兵器研究施設、国際プロジェクトに対する米国の参加などをテーマとする）についての回答は、www.nature.com/uselectionで公開されている。なお、この記事では、各質問のテーマに関するマケイン氏の別の機会での発言を、できるかぎり付記した。



1. あなたにとって科学技術の分野での最優先課題は何ですか？

オバマ氏：科学や技術、イノベーションにおける米国のリーダーシップの強化に力を尽くす。それが、私の政権にとっての中心的な優先課題となります。イノベーションに取り組む我が国の人材は、今でも世界の羨望的ですが、我が国は、今までに例のない諸問題に直面しており、その解決には新しいアプローチが必要となっています。例えば、米国の

先端技術製品の貿易収支は、530億ドル（約5兆3000億円：1ドル=100円で換算）の輸入超過状態にあります。今や、中国が世界最大のハイテク輸出国です。こうした競争状態は、米国内で技術系キャリアを志向する学生が減少傾向にあることから、時間が経過するにつれて、さらに悪化の一途をたどる可能性があります。理工系の学位を取得する大学生の割合をみると、米国は先進国中で17位です。30年前は、3位でした。

連邦政府の助成を受けた基礎研究は、大きさをいえば宇宙から原子より小さな粒子まで、そして、生きている細胞をサポートする化学反応から生態系を持続させる相互作用に至るまで、数多くの自然の特徴を解明することをめざしており、これが、過去50年以上、米国社会の本質的な特徴の1つとなってきました。こうした個別プロジェクトがもたらすものは必ずしも予測可能ではありませんが、基礎研究は、信頼性の高い

JOHN ISLEZER / KANSAS CITY STAR / MCT / NEWS.COM
JOE KOSHOLLEK / MILWAUKEE JOURNAL-SENTINEL / RAPPORT PRESS / NEWS.COM
ISTOCKPHOTO

新知識の源であり、電気通信から医学に至る各種分野での重要な発展を促進し、著しく高い経済収益率を生み出し、産業や軍事、高等教育における米国のリーダーシップを確固たるものとしてきました。私は、基礎研究に対する投資を継続すれば、その結果として、将来の我が国において国民の健康な生活、エネルギー源の改善、軍事力の優位化、そして高収入の仕事がもたらされると考えています。

ところが、今日、我が国の理工系の全領域で、研究投資が明らかに不足しています。物理学や工学研究に対する連邦政府の助成金が国内総生産に占める割合は、ここ数十年間、減少の一途にあり、また、生命科学に関しては一時的な増加があったものの、国立衛生研究所（NIH）の予算が許す購買力は、過去6年間、減り続けています。結果として、米国政府の科学系機関は、10件の研究提案中、わずか1件しか支援できないようなことが多くなり、若手科学者のキャリアを阻み、最近の数多くの特筆すべき科学の新展開についても研究機会を奪う事態となっています。さらには、このような環境下で科学者たちは、最も重要なブレイクスルーに結びつくかもしれないけれどもリスクも高い、といった研究には取り組まない傾向にあります。

もう1つ指摘したいのは、他国が科学研究への支援を増強しているときに我が国が科学に対する支援を減らしているという点です。すでに、科学の数多くの重要な領域において、我が国のリーダーシップは脅かされ始めています。

この状況を受け入れることはできません。私が大統領になれば、物理学と生命科学、数学、工学の基礎研究に対する予算を今後10年間で倍増させ、我が国の科学者を支援し、科学における米国のリーダーシップを再構築します。

マケイン氏も同様に、米国の一部の主要な科学系機関の予算を増額させるために闘うことを約束しているが、具体的な金額や時期の目標は示していな

い。「マケイン政権では、科学と研究には非常に高い優先順位がつくことになります。マケインは、我が国がリーダー、とりわけイノベーションの分野でのリーダーであり続けるために全力を尽くします」とマケイン陣営の保健政策問題アドバイザーであるJay Khosla氏は語る。ただしマケイン氏は、当選後の1年間は研究助成金を含む国内の裁量支出を凍結し、全体の予算規模の抑制につなげようとしており、この点は、研究予算の増額を期待する人々にとっての大きな障害となる可能性がある。

マケイン氏は、例えば先端電池技術研究に3億ドル（約300億円）の賞金を提供するなど、政府の規制緩和およびビジネスや技術への指向性の高い研究によるイノベーションの促進を一般的に重視している。マケイン氏は、選挙遊説中、科学者やエンジニアをめざす米国人学生を増やすニーズを認識している点など、オバマ氏と同じ話題に数多く触れている。例えば、数学や科学といった教科で高い実績を上げる教師にボーナスを与え、国立科学財団やエネルギー省などの科学系機関における教育プログラムの支援を表明している。

2. 生物医学のイノベーションには多額の資金を要し、結果が得られるまでに長い時間がかかります。例えば、新薬の開発には10億ドル（約1000億円）の資金とほぼ10年の年月が必要となります。政権を獲得した場合、研究から容易に治療法を得られるようにするために、どのような施策をとりますか？

オバマ氏：米国の医学が過去100年間に国内だけでなく全世界で、病気と闘うために果たしてきた極めて重要な役割は、十分に誇りに思うだけの価値があります。NIHやその他の政府機関、それに、国内の製薬、バイオテクノロジー業界が後援する研究によって、数多くのワクチンや医薬品、ホルモンが開発され、クオリティー・オブ・ライフの改善や寿命の延び、多くの重篤な病



気や障害による深刻な影響の軽減がなされてきました。

「研究から治療法を得ること」は決して容易にはならないかもしれませんが、生物医学の研究者は、その科学研究を健康増進に利用するチャンスが増えたと考えていると、私は理解しています。私は、個人に見合う治療法を簡便に探ることができる可能性をもつ、病気の生物学的マーカーの開発や、新たな治療法の恩恵を受ける可能性が最も高いであろう患者を選ぶための遺伝的情報の利用、また、数多くの研究センターで実施可能となりつつある分野横断的な研究をさらに奨励します。また、病気の予防、早期発見と管理の向上に焦点を当てた研究を重視する立場も支持します。

さらに、私は、新たな治療法が確実に開発され、より効率的に一般公開できるようにするために、努力を重ねる余地があると考えます。私は、NIHの予算を増額することで、近年の研究コストの高騰にもかかわらず、我が国の科学者の研究資源を減らしてしまった現在の予算傾向を逆転させなければならないと思っています。また、食品医薬品局や疾病対策予防センター、その他の連邦政府機関に対する予算資源の提供も改善し、いざ、医学研究における進展から画期的な新治療法が得られようとしている際には、そうした治療法を確実なものにし、また、幅広く用いることを迅速、かつ安全に検討できるようにする体勢を整えておかなければなりません。さらには、連邦政府機関相互間や、公共、民間、非営利組織の間の障壁を取り除くことを最優先にして、新

たなイノベーションに対する協力関係の質と効率を確実に高められるようにしなければなりません。

マケイン氏も、NIH への予算支出を強力に支持したいと語っている。「マケインは、今日の若手研究者に必要な資源を提供して、研究から治療法を生み出せるように、できるかぎり力を尽くすことを熱望しています」と Khosla 氏は話す。両候補の医療構想の骨格では、米国人にとって費用負担が可能で、利用しやすい健康保険制度を創設する方法が重点的に語られる傾向にあり、マケイン氏は、遠隔医療など、公衆衛生に役立ち、最新の医学知識をさらに多くの患者にもたらすことにつながる技術についても発言している。

3. 連邦政府機関で科学に関する意思決定に対して政治的干渉が何年も続いたことを、多くの科学者は苦々しく思っています。政府内での偏りのない科学的な助言を復活させるために何をしますか？

オバマ氏：さまざまな論点において、科学技術情報の重要性が増しています。そのような情報は、専門性が高く、イデオロギーにゆがめられてはならないと考えます。私は、政府の決定は利用可能なものの中で最善かつ科学的に妥当な証拠に基づいて行い、政府機関の幹部や政治任用職のイデオロギー傾向に基づかない、という基本原則を復活させます。より広範な観点からいうと、私は、

透明で国民とつながる民主主義の創造に全力を尽くし、そのために最先端技術を使って、米国民に対する新たなレベルの透明性、説明責任、参加性を実現します。政策決定は、新たな情報や対立した見解を提示できる人々によるレビューを含め、なによりも科学の発展を特徴づけてきたオープンな議論という長年の伝統のうえに築かれた過程を経てなされる必要があります。私は、数人のノーベル賞受賞者を含む輝かしい科学顧問チームをすでに組織しており、彼らは私の政権において、確固たる科学的課題を形作るのに尽力します。

これに加えて、私は、以下の各施策を実施します。

- 意思決定の際に科学技術面の助言を織り込む必要のある上級管理職の数が増えており、ここに科学技術分野での経験が豊富で、高潔性と客観性の点で定評のある人々を登用します。こうしたポジションには、倫理性と資質の高い人材を、党派にかかわらず、速やかに任命します。
- 米国史上初の最高技術責任者 (CTO) の職を設定し、我が国の政府と全関係機関に、21 世紀において適正なインフラ、政策、サービスが備わるように全力を尽くします。この CTO は、クラス最高レベルの技術創出、ベストプラクティス (最良とされる事例) の共有、そして我が国のネットワークの安全保護に関わる、複数機関にまたがる事業を主導します。
- 科学技術に関する極めて重要な問題点について独立した助言を行うことを職務とする専門家を委員に任命して、大統領科学技術諮問委員会 (PCAST) の役割を強化します。PCAST は、大統領に対する諮問機能を回復します。
- 結果をタイムリーに発表し、政治任用職のイデオロギー上のバイアスにゆがめられないようにすることをめざした、政府刊行物の審査と発行に関する明確なガイドラインを制定する大統領命令を発して、政府の科学的・高潔性を回復し、意思決定の透明性を回

復させます。私は、こうしたプロセスにおける不正を報告する「ホイッスル・ブロー (内部告発者)」の保護を強化します。

マケイン氏も同様に、自らの政権における重要な技術職に有能な科学者やエンジニアを配置することを約束しており、大統領と直接作業を進める科学アドバイザーも含むとしている。「マケインは、(連邦政府内での) 科学研究の信用性を回復させたいと考えています」と選挙顧問の Floyd DesChamps 氏は話す。また、マケイン氏は、国民の税金がつかぎ込まれる科学研究への投資は、研究成果をゆがめることなく、国民に還元すべきだと主張している。

4. あなたが描く米国のエネルギー供給ビジョンにおいて、原子力はどのような役割を果たし、また、核廃棄物の問題にはどのように取り組みますか？

オバマ氏：原子力は、我が国の現在のエネルギー構成において重要な部分を占めています。また、我が国の非炭素系発電の 70% が原子力発電です。もし私たちが原子力という手段を放棄してしまえば、気候変動に対処するための野心的な目標を達成できなくなる可能性が高くなります。しかし、原子力利用のこれ以上の拡大を考慮する前に、私たちは、核燃料と核廃棄物の安全確保、廃棄物の貯蔵、そして核拡散といった極めて重要な問題に取り組まなければなりません。[ネバダ州の] ユッカマウンテンでの核廃棄物処分作業の失敗は高い代償であり、中止すべきだと考えます。業界や州知事とともに核廃棄物を安全に貯蔵する方法の開発を進めつつ、長期的解決策を模索していくつもりです。

マケイン氏は、2030 年までに新たに 45 基の原子力発電所の建設を提案しており、最終的には、合計 100 基の建設を目標としている。同氏は、新設される原子力発電所や既存の原子力発電所から生じる核廃棄物をどうするかに



原子力発電所

については触れておらず、過去にはユッカマウンテンの核廃棄物貯蔵プロジェクトに賛成している。

5. あなたは、温室効果ガスの排出規制に関して、キャップ・アンド・トレード制度に賛成していますが、ヨーロッパでの排出権取引制度からの教訓はどのように生かされるのでしょうか？

オバマ氏：私は、市場ベースのキャップ・アンド・トレード（排出枠の自由売買取引）制度を実施して、二酸化炭素排出量を科学者が必要だとするレベル、すなわち 1990 年レベルからの 80% 削減を 2050 年までに実現させます。ヨーロッパでは、排出権取引制度によって重要な成功を収めていますが、同時に誤りも犯しており、私たちはそこから学ぶべきだと思います。私の計画では、ヨーロッパの制度とは異なり、ほとんどすべての温室効果ガスの排出が適用対象となり、また、排出権を無償で割り当てるのではなくオークションにかけるため、排出枠とその価格については市場での安定性が確保されることとなります。また、オークションの収益金は未来のクリーンエネルギー計画や動植物の生息環境の保護に向けた投資、また、一般家庭向けの税還付やその他の一時的救済金などへ振り向けます。

マケイン氏も独自のキャップ・アンド・トレード制度によるビジョンを提唱



しているが、目標が異なっている。同氏の計画では、2050 年までに排出量を 1990 年レベルの 60% 減にすることを目標としている。また、当初は排出枠をオークションにかけるのではなく、無償で割り当てることにしている。さらに同氏は、さまざまな期間、排出枠を「取り置き」や「借り」の状態にできるようにし、さらには不況期に排出枠を放出することができるよう、国立の「戦略的二酸化炭素貯蔵機関」を設立することになっている。同氏はまた、国内外の関係者間での相殺を無制限に認めて、新設されるキャップ・アンド・トレード制度へ徐々に移行させる計画である。

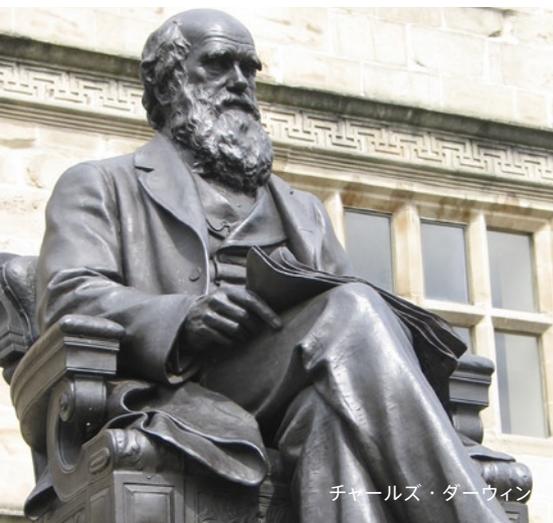
6. 国内の原油備蓄の放出に関するあなたの立場は、国内の二酸化炭素排出量の削減と気候変動との闘いという目標と一致しないように思われます。両者のバランスをどのようにとっていきますか？

オバマ氏：米国の石油埋蔵量は世界の 3% であり、エネルギー安全保障のためにそれを掘り尽くすことはできません。しかし、米国の石油およびガス生産は国内経済にとって重要な役割を果たしており、世界のエネルギー価格がこれ以上高騰するのを防ぐためにも極めて重要であることには変わりありません。現行の開発禁止地区を開放せずに、国内で

の石油とガスの増産を可能にする主要な手段はいくつかあります。

私の提案どおりに国内の石油およびガス生産を増やしても、現代における大きな課題の 1 つである気候変動との闘いに対する私のコミットメントは揺るぎません。私は、市場ベースのキャップ・アンド・トレード制度を実施して、2050 年までに二酸化炭素排出量を 1990 年レベルから 80% 削減し、また、強力な年間削減目標を立てて、二酸化炭素排出量の削減に直ちに取りかかります。そして、2020 年までに二酸化炭素排出量を 1990 年のレベルに削減することを中間目標とします。

マケイン氏は、現在、オバマ氏よりも積極的な海洋掘削政策を支持している。両候補とも、民主党優位の議会と同じように、石油価格の高騰とその対策を求める世論の圧力を受けるなかで、海洋掘削に反対する姿勢を方針転換させてきた。しかしマケイン氏は、気候変動を国家安全保障問題の 1 つととらえ、自らにとって優先順位の高い課題だと考えている。そして同氏は、最小コストで二酸化炭素排出量を削減する技術を開発して、国内経済に対する打撃を和らげたいと強調する。また、同氏も 2020 年までに 1990 年レベルまで削減することを二酸化炭素排出量削減の中期目標としている。



チャールズ・ダーウィン

7. 自然選択による進化で、地球上の生物の多様性と複雑性を十分に説明できると考えていますか？ インテリジェント・デザインやそこから派生する理論を公立学校の科学の授業で教えるべきでしょうか？

オバマ氏：私は進化論が正しいと考えており、その科学的妥当性が実証されているという科学界の強いコンセンサスを支持しています。実験的精査のなされていないインテリジェント・デザインといった非科学的な理論によって科学的議論を不透明なものにすることは、我が国の学生のためにならないと考えます。

マケイン氏は昨年、共和党予備選挙の討論会で、「私は進化論が正しいと思います。しかし、グランドキャニオンを歩いて、その夕暮れの姿を見たときには、この世には神の手も働いていると思いました」と発言した。また、2005年には *Arizona Daily Star* 紙に対し、人類の起源を勉強する学生に対しては「すべての考え方」を学べるようにすべきだと思う、と語っている。しかし翌年には、コロラド州の新聞が、そのような考え方は科学の授業で教えるべきではない、という同氏の発言を報道した。

8. ブッシュ大統領が行った、2001年8月9日以降に樹立されたヒト胚性幹細胞株の研究に対する連邦助成金の支出禁止措置を解除しますか？ どのような条件下であれば、ヒト胚性幹細胞株の作製を認めますか？

オバマ氏：幹細胞研究は、少なくとも3つの方法で、私たちの生活を改善することが期待されています。第1に、損傷した細胞を正常な細胞に置き換えて、糖尿病、パーキンソン病、脊髄損傷、心不全やその他の病気を治療すること。第2に、科学者に対し、新薬開発研究に使用できる、安全で便利な疾患モデルを提供すること。第3に、正常な発生と細胞の機能不全の基礎的側面の解明に役立つことです。

私は、こうした理由から、幹細胞研究の拡大を強く支持します。私は、ブッシュ大統領がヒト胚性幹細胞研究に対する助成を制限したことで、国内の科学者の手を縛り、我が国がほかの国々と競争する力を損なってしまったと考えます。大統領に当選した暁には、現政権が大統領命令によって2001年8月9日以降に作製されたヒト胚性幹細胞株の研究に対する連邦政府の助成を禁止した措置を解除します。そして、すべての幹細胞研究が必ず倫理的に行われるようにし、厳重な監視を行うこととします。

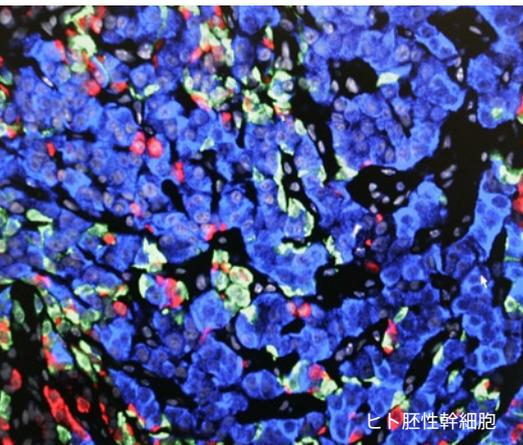
私は、一部の人が、ヒト胚から採取された細胞を必要とする研究に対する政府の助成に反対していることを認識しています。しかし、米国の体外受精専門クリニックに保管されている数十万点にのぼるヒト胚は生殖目的には用いられず、最終的には破壊される運命にあります。私は、こうした余った胚を、人命を救うための研究に利用することに関し、その目的を明示し、自由意思によって提供された場合に容認することは、倫理にかなうと考えています。

また、胚以外の材料から樹立されるさまざまなタイプのヒト幹細胞があるのだから胚性幹細胞を使う必要はない、とする考え方があることも認識していますが、この考え方には同意できません。例えば血液や骨髄から採取された成体幹細胞は、一部の病気の治療にすでに利用されていますが、胚性幹細胞のような多能性はなく、その代わりにはなりません。最近の発見では、成体の皮膚細胞を再プログラミングして幹細胞のよ

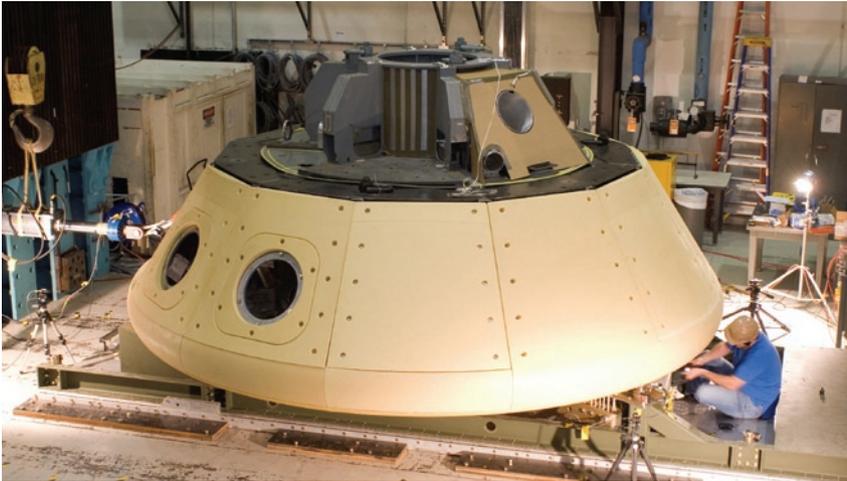
うな挙動をさせることが可能なことがわかりました。これらは画期的な知見であり、将来的には非常に多能な幹細胞を作製するための代替的な材料となる可能性があります。それでもなお、胚性幹細胞が「ゴールドスタンダード」なのであり、ここ当分の間は、すべてのタイプの幹細胞の研究を並行して続けるべきだと思います。

私としては、こうした研究に対する助成金支出を制限するのではなく、学術研究会議(NRC)の最近の報告書に従って、責任ある監視を実施することに賛同します。個人や団体からのさまざまな助成金によってヒト胚性幹細胞研究を実施している研究機関は、すでにNRC報告書の勧告に従っています。従来よりも規模を拡大させた、連邦政府が支援する幹細胞プログラムがあれば、才能ある米国の科学者がこの重要な新分野へ取り組むのを促進し、また、より効果的な監視機能も望めます。我が国が、この医学研究のエキサイティングな領域での競争力にコミットする用意があることを、他国に示すことができるのです。

マケイン氏の胚性幹細胞研究に関する姿勢については、研究者の間でかなりの憶測をよんでいる。同氏は過去に2度、ブッシュ大統領が行った助成金支出禁止措置の解除に賛成の投票をしてきた。これに対して、共和党副大統領候補のサラ・ペイリン氏は、研究自体に反対している。マケイン氏の公式な立場が最も的確にまとめられているのは、権利擁護団体であるResearch!Americaの2007年の質問書やScienceDebate2008の今年の質問書に対する同氏の次のような回答であるかもしれない。「私は、胚性幹細胞研究に対する連邦政府の助成を支持する一方で、科学の進歩のために倫理的価値観と倫理原則を犠牲にすることはしないという考え方を反映した、明確な線引きをすべきだと考えます。しかし、最近の重要な研究の進展によって、この論争自体が将来的には



ヒト胚性幹細胞



アカデミックな研究対象になるのでは、との期待もあります。また私は、羊水の研究や、胚を使用しない科学的に有望な成体幹細胞の研究など、他の研究プログラムに対する助成も支持します。私は、研究に使用する目的でヒト胚を意図的に作製することには反対であり、『胎児農場』の運営を禁じ、研究目的で作製された胚に由来する細胞や胎児組織を研究者が使用することは連邦法上の犯罪と定める法案に賛成票を投じました」。

9. 宇宙飛行士を月に送り込むことは、我が国にとってりっぱな目標だと思いますか？

オバマ氏：米国には、宇宙だけでなく、ここ地球上での教育、科学、技術、環境、国家安全保障の各分野での優位性の維持に役立つ、強力な宇宙計画が必要だと考えます。宇宙飛行のために開発された技術は、これまで、コンピュータから医療技術、乳児用粉ミルク、自動車に至る幅広い分野に応用されてきました。

大統領当選後は、力強くバランスのとれた民生用宇宙計画を樹立します。このビジョンを実現するうえで、私は、世界のパートナーとの共同作業を実施し、同時に民間からの人材登用によってNASAの能力を増強します。NASAの活性化は、米国の技術革新の先端性維持と、国内の経済成長への寄与という

点で役立つと考えます。

私は、米国航空宇宙会議を再結成し、民生用、軍用、産業用、国家安全保障用のそれぞれの宇宙活動を調整して、大統領に報告する任務に当たります。この会議では、NASA、国防総省、国家偵察局、商務省、運輸省、その他の連邦機関などが管理している政府の宇宙関連プログラムの全側面を取り上げて、包括的かつ統合的な戦略と政策を監督します。また、一般市民の参加を勧め、国際社会の関与を促進し、我が国の宇宙での活動範囲を広げ、地球上での生活の改善をめざすバランスのとれた国家ポートフォリオを追求しつつ、より新しい技術を求める21世紀の宇宙ビジョン達成に力を尽くします。

有人宇宙飛行は、政治、経済、技術、科学における米国のリーダーシップにとって重要です。私は、地球の低軌道を離れた有人宇宙探査の再開を後押しします。また、火星をはじめとする、より遠隔の地への宇宙飛行に関する計画的発展の前段階として、2020年までに月への有人宇宙飛行を実現する目標も支持します。

マケイン氏は、すでに詳細な宇宙計画を発表しており、宇宙探査を国家の「最優先事項」に位置づけ、有人宇宙飛行を「国家の力とプライドの反映」としている。マケイン氏は、オバマ氏とは異なり、スペースシャトル打ち上げに代わる「Constellation」プログラムへの助

成にかかわっていく姿勢を明確に示している（ただし、その実現方法の詳細には触れていない）。また、マケイン氏は、国内の宇宙インフラを関連員を含めて維持し、国際宇宙ステーションの研究機能を最大限活用することに重点を置くという。同氏は、航空学研究に対する投資を続けるとともに、地球監視衛星のためのインフラを維持していく考えも示している。

10. 米国の大学でPhDを取得した後、そのまま米国内に居住して、米国の研究拠点や富の蓄積に寄与する外国人留学生を増やすという構想は妥当なものだと思いますか？どのような移民制度改革を支持しますか？

オバマ氏：私は、移民制度の総合的な改革を実施して、我が国の経済力を回復させ、非効率な連邦移民制度を原因とする地方政府の不当な負担を取り除き、我が国および国境線上の安全を確保し、一時的な罰金支払いと納税、英語学習の意思をもつ1200万人の不法移民に対して市民権獲得への道を開かなければならないと考えています。移民制度の総合的な改革における非常に重要な点は、2001年9月11日の同時多発テロ事件以後、世界の最も優秀な人材を米国から遠ざけてしまった誤った政策からの転換を図ることです。私が大統領に選出されれば、我が国の永住ビザと一時滞在ビザの法制度を改善して、世界の最も優秀な人材を米国により寄せたいと考えています。

マケイン氏は、アリゾナ州選出の上院議員として、主に陸上の国境検問所での連邦政府の警備強化を通じて、移民問題に長く関わってきた。同氏は、大学等の卒業後に高度熟練労働者として米国内に居住し続けることを可能にする移民制度改革を支持している。 ■

報告は、米国駐在のNatureチーフ記者であるAlexandra Witzeによる。なお、その後、Natureは10月30日号のEditorial(1149ページ)で、「Natureは、米大統領選でオバマ候補を支持する」と発表した。