



英国と米国の科学技術予算の今後

米国大統領予備選の天王山、スーパーチューズデーを目前にした2月5日、ブッシュ米大統領はその政権最後となる2009年米国会計年度(08年10月~09年9月)大統領予算教書を議会に提出しました。急速に減速する景気浮揚を目指して組み立てられた予算は、過去最大だった04年度の4130億ドルに迫る水準の赤字となっています。しかし、その中で高エネルギー物理(素粒子物理)の予算は、昨年末の大幅削減以前の2007年度の予算レベルまで回復し、国際リニアコライダー(ILC)の技術開発に3500万ドル、超伝導技術開発に、2500万ドルが要求されています。これを受けて、米国フェルミ国立加速器研究所のピア・オドネ所長は、「非常にいい知らせだ」との安堵の表明をするとともに、ILCやその基盤となる超伝導加速技術など将来加速器プログラムの重要プロジェクトへの資金供与を復活させる方向性を明らかにしています。



米国フェルミ国立加速器研究所、ピア・オドネ所長

この予算回復の背景には、米国高エネルギー物理の国際的なプレゼンス後退による、米国の国力低下に対する懸念があると考えられます。大統領予算教書の中には、「テラ・スケール」*のエネルギー領域の探索が、米国物理の目指す最優先課題であることが明示されています。また、国際協力プロジェクトであるILCに対して、米国が果たすべき責務を全うすることも明記されています。これは、膨れ上がるイラク戦費のあおりを受けて大幅削減を余儀なくされた高エネルギー物理分野の、科学的意義が失われたわけではないことを物語っています。米国のIT業界もまた、新大統領候補に向けて、基礎科学への予算拠出増強を要求しています。新しい基幹技術の開発なしに産業界の発展もあり得ない、との考えがこの動きに表れているようです。



米エネルギー省のオーバック科学担当次官は、「2009年度の大統領の予算要求では、アメリカの競争的イニシアティブ(ACI)に基づいて、三つの研究機関、エネルギー省の科学部門、米国科学財団(NSF)、米国標準技術局(NIST)の基礎科学部門への予算増の信任を求めていくことになる」と述べた。

米国に先立ち、ILC特定予算の凍結を表明した英国についても、米国と同様に予算超過が原因となっています。英国でのILC関連の研究をコーディネートしてきた、リニアコライダー英国共同研究グループは1月中旬に開催された総会で、別ソースの資金をできるだけ使って、英国のILC研究への関わりを続けて行くことで合意しました。この動きには、英国科学技術施設審議会(STFC)も同調しています。また、英国は、第七次欧州研究枠組み計画(FP7)の中で引き続きリニアコライダー研究の共同提案国の一つとなっ

ており、この枠組みでのILCプロジェクトへの参加を継続して行きます。

注目すべき点は、STFCの予算凍結の決定は、ピア・レビュー・プロセスと呼ばれる専門家による評価を経たものではない、ということです。ILCの欧州地域ディレクターであるブライアン・フォスター氏は、「ILC研究の価値、もしくは素粒子物理研究の次のステップとして国際的に合意されているILCの位置づけについて、異議を唱える専門家はいません。つまり、今後数年続くと想定される予算不足対策として、やむなくILC予算凍結の決定に至った、ということです」と述べています。



ILC欧州地域ディレクター、ブライアン・フォスター氏



GDEプロジェクトマネジャー、山本明氏

米国、英国における研究開発活動が減速することは、実質上避けられないことです。しかし、ILC国際共同設計チーム(GDE)プロジェクトマネジャーの山本明氏は、「もう一度全体的な研究開発活動を見直し、世界で重複して行われている活動を整理することによって、真の国際協力プロジェクトへ近づき良い契機になる、とも考えられます」と語っています。

*テラ・スケールとは、ILCなど次世代の加速器を使って到達しようとしているエネルギー領域のことで、そこを調べることによって、「物質は何からできているのか?」といった宇宙の根源的な謎が解明されることが期待されています。

謎にせまる

■質量

最近「メタボリック症候群」という言葉が話題になったりして、体重の増加が気になりますね。でも、もっと根本的な疑問に頭を悩ませれば体重のことは忘れられるかもしれません。例えば、そもそも物質に重さがあるのはなぜか?それが今日の主題です。

「 $E=mc^2$ 」というアインシュタインの考えた現在の物理学にとってなくてはならない重要な関係式があります。これは、質量に光の速度の二乗をかけるとエネルギーと同じ値になる、ということを示しています。

ボールを投げると、ボールは遠くに飛んで行きます。止まっていたボールは、腕からエネルギーをもらって運動しているのです。これを「運動エネルギー」と呼びます。この時、ボールは運動のエネルギーをもっていると同時に、重力によって下に落ちて行くことでわかるように、重力の下での「位置エネルギー」をもっています。ボールを投げたところから、ボールが飛んで行ってどこ

かに落ちるまでの間、ずっとエネルギーの総和は変化しません。高校の物理で習う「エネルギー保存の法則」ですわね。

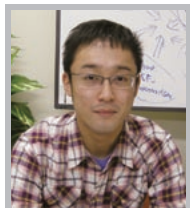
では止まっているボールのエネルギーはどうでしょうか。ボールにはボール自身の質量があり、動いていなくても「質量エネルギー」を持っています。E=mc²は、この「物体が運動していない場合のエネルギー」を表す式で、質量が消失すると、それに対応するエネルギーが発生すること、を表しています。エネルギーはいろいろなかたちをとりますが、「質量」もエネルギーの現れ方のひとつ、というわけです。それでは、質量とは何でしょうか？ 重たい砲丸の球を遠くまで投げると、野球のボールを投げるのでは、砲丸を投げる方が強い力が必要です。物理学では、このような「物質の動かしにくさ」を質量と呼んでいます。同じ力を加えても速く動くものほど質量が小さく遅くしか動かないものほど質量が大きい、というわけです。

この宇宙に存在するすべての物質は、素粒子からできています。物理学者は、この万物の素である素粒子の性質を調べることで、なぜ私たちの住む宇宙が現在の姿になっているのかを解明しようとしてきました。そして、全てをうまく説明できる「標準模型」と呼ばれる理論が考えられました。この理論は素粒子の質量がゼロである、ということが条件になっています。ところが、素粒子には質量がある、ということは実験からわかっています。この矛盾を解決するのに考えられたのが「ヒッグス理論」です。空間にはヒッグス粒子が充満していて、素粒子を加速した時に、ヒッグス粒子にぶつかりやすいものほど加速しにくく（質量が大きい）ぶつかりにくいものほど加速しやすい（質量が小さい）という考えです。

このヒッグス粒子を見つけること、そして詳細な性質を探ることは、これからの加速器実験大型ハドロンコライダー (LHC) と ILC の役割のひとつです。どうして物質には質量があるのか？ という疑問は ILC が解決してくれるでしょう。でも、どうして体重が増えたのか？ という悩みはあなた自身しか解消できませんので、あしからず。

研究者紹介

東北大学の電子陽電子衝突グループの助教である田窪氏は、ILC測定器を構成する要素の一つである、バーテックス検出器の研究に、主として取り組んでいます。



「国際協力の中で日本が主要な役割を担うILCに関わることができて光栄です」
田窪洋介氏

粒子の「エネルギー」を測定するのは、カロリメータです。これに対し、バーテックス検出器は、粒子の「飛んだ場所」を測定するものです。バーテックス検出器は測定器の中で、電子・陽電子の衝突点の最も近くに位置し、荷電粒子の飛んだ跡を3次元でつなぎ合わせ、ミクロンの精度で測定できる装置です。荷電粒子の曲がり方を測定すると、その粒子の運動量が分かります。また、バーテックス検出器は、崩壊して現われる粒子の中で比較的寿命の長いものの崩壊の様子を調べられる、という利点があります。

田窪氏は、バーテックス検出器の集積回路の設計を担当しています。「自分で設計した回路が、実験のデザインに反映されるのがうれしいです」と、研究の魅力を語ります。

バーテックス検出器の共同研究を行っている高エネルギー加速器研究機構 (KEK) の杉本康博氏は、「着実に仕事をする人」だと、田窪氏の印象を述べています。また、東北大学の山本均教授は、「田窪さんは、いろんなことを率先してやってくれて頼もしいです」と、その仕事ぶりを評しています。田窪氏の研究は、バーテックス検出器にとどまらず、ビームの情報を測定するビームモニター、測定精度のシミュレーションなど、多岐にわたっています。

お知らせ

■第1回「先端加速器」科学技術シンポジウム開催

最近の著しい加速器技術の進展は新技術革命を引き起こそうとしています。そこでKEKでは国内の大学・研究機関および企業の方々に御参加頂き、先端加速器技術の開発状況と、そのもたらす社会へのインパクトに関するシンポジウムをシリーズで開催することと致しました。

第1回目は午前にはKEK機構長による基調講演と、加速器が開く「宇宙・素粒子/物質・生命」科学及び「環境」への応用に関する講演を行います。また午後は先端加速器技術のうち、超伝導加速技術とナノビーム、レーザー技術に焦点をあて、それらが開く新しい世界に関する講演で構成されております。また、最新の加速器技術開発の状況の報告あるいは開発商品の紹介をしていただくために、ポスターセッションの場を設けます。奮ってご応募ください。参加の申し込み方法につきましては、

<http://www-conf.kek.jp/ADACC08> をご参照ください。(当日参加も可能です)

シンポジウム「加速器科学が創る21世紀テクノロジービッグバン」

主催：KEK

日時：2008年2月27日(水) 受付：9時～、開演：10時

場所：つくば国際会議場「エポカルつくば」中ホール200

参加費：無料、懇親会：3000円

カレンダー

| イベント名 | 期間 | 場所 |
|----------------------|---------|---------------|
| 第1回「先端加速器」科学技術シンポジウム | 2/27 | つくば国際会議場(つくば) |
| ILC GDE 全体会議 | 3/3-6 | 仙台(宮城) |
| ACFA リニアコライダーワークショップ | 3/3-7 | 仙台(宮城) |
| 偏極陽電子ワークショップ | 6/16-18 | 広島大学(広島) |

ILC関連記事など

| 掲載日 | 媒体 | 内容 |
|------|------|---------------------------|
| 2/10 | 読売新聞 | 米物理予算の大幅増要求 国際プロジェクト回復なるか |

KEKの国際貢献

KEKには、毎月世界各地から学生や研究者が訪れ、ILCの為に共同研究を行っています。

