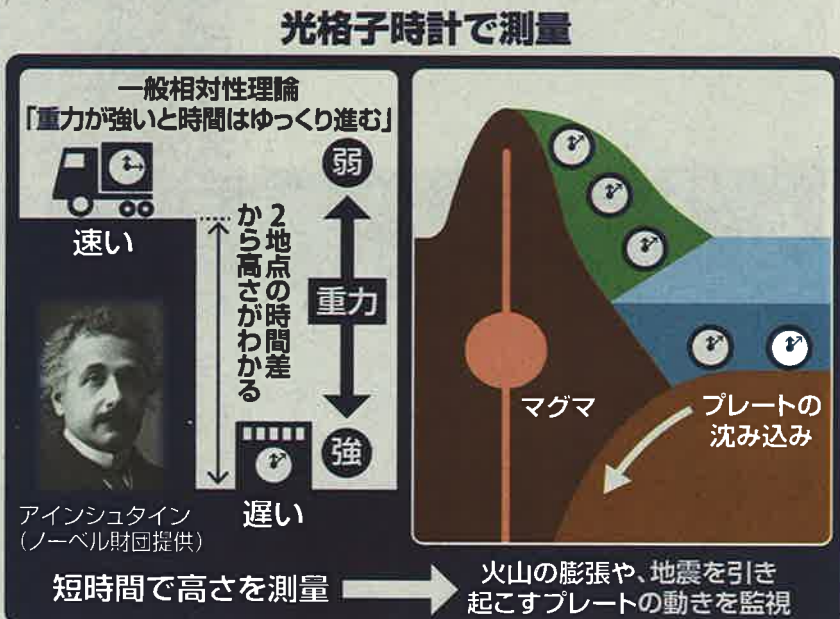
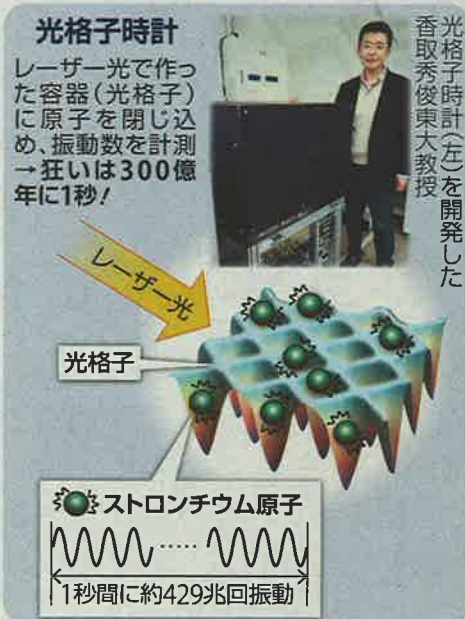


量子技術で「測る」が変わる



挑む ミクロの世界

下

地殻変動／網膜の診断：応用に期待

ミクロの特殊な世界を操る量子技術が、「測り方」を大きく変えようとしている。超高精度の時計は高低差や地球のダイナミックな動きをとらえる道具となり、ナノサイズの超小型センサーは生体の変化を分子レベルで捉える可能性を秘める。

■高さを測る時計

埼玉県和光市の理化学研究所に昨年12月半ば、1台のワゴン車が届けられた。300億年に1秒しか狂わない世界最高精度の「光格子時計」を載せ、各地に持ち運ぶ特注車だ。「時計を地球の動き、やわらかさを測る道具にしたい」。東京大教授の香取秀俊(55)は、光格子時計を使った測量や地球の地殻変動などの観測の実用化を目指す。

時計と測量——一見、無関係に思える両者を結びつけるのは、アインシュタインの一般相対性理論だ。重力が強い地表付近ほど時間はゆっくり進み、弱い高地では逆に速く時間が刻まれる。そんなSFのような不思議な仕組みを利用する。光格子時計なら、センチメートル単位の高低差で生じる時間のずれも計れる。可搬タイプは、遠く離れた場所の高低差を素早く正確に割り出すための第一歩だ。欧州では、光ファイバーをつないだ時計のネットワークを作り、各国でまちまちだった標高の基準を統

一しようとする動きもある。光格子時計は、香取が2001年に提唱、03年に試作に成功した。時計の要となる振りに、光を当てると1秒間に約429兆回も振動するストロンチウムなどの原子を使い、標準時に使うセシウム原子時計(振動数は毎秒約92億回)の約1000倍もの精度を実現した。

原子は動いたり、互いにぶつかったりすると、振動数を正確に測れず、誤差の原因となる。香取は、原子をレーザーで絶対零度(氷点下約273度)近くまで冷やし、動けなくした数千個の原子を、別のレーザーで作った、卵パックのような「容器」(光格子)に閉じ込める技術を開発することで、問題を解決した。

「光格子時計は、GPSが苦手な地面の隆起や沈降など上下方向の測量に強い。この利点を防災分野に活用できそうだ」。こう話すのは、香取のチームで測量地応用を検討する東大准教授の田中愛幸(43)。時計を様々な場所に置き、将来は巨大地震を引き起こす海底プレート(岩板)の動きや、マagmaや水蒸気の上昇に伴う火山の膨張などを監視できる社会を思い描く。

星や銀河の形成に欠かせない未発見の粒子「暗黒物質」の観測に使えようとのアイデアもある。情報通信研究機構(東京都小金井市)やポーランドなどの国際チームが、各国の時計のデータを検証する実験を進める。