

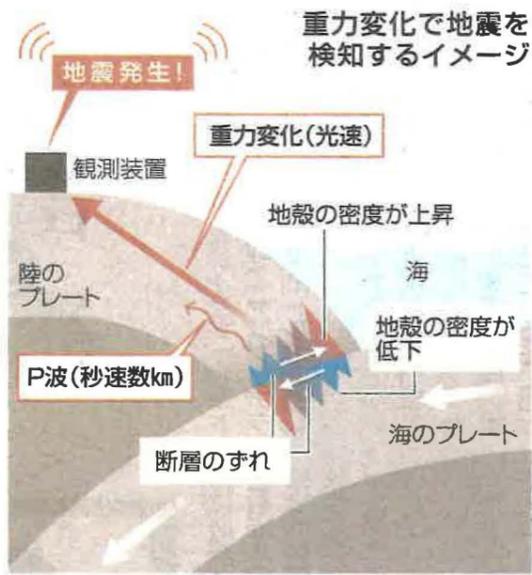
# 重力変化から地震検知

## 東京大が共同研究

地震が起きると地表の重力にわずかな変化が生じる。この現象を利用して、地震発生をいち早く検知しようという研究が進んでいる。重力の変化は光の速さで地球の内部を伝わるため、正確に捉えられれば地震がずれ始めてすぐに緊急地震速報を出せるかもしれない。地震と重力の関係は研究の途上だが、研究者らは「重力変化から、さらに多くの地震に関する情報が得られるのではないかと期待している」。

(川澄裕生共同)

地表の重力はどこでも同じではなく、地殻を構成する岩石の密度やその場所の標高によって変わる。地震検知に利用できる。地震検知に利用できると考えられるのは、地殻の密度が関わる重力変化だ。地震が起きるとプレート境界



現在の緊急地震速報で利用されているP波(初期微動を起す地震波)が秒速6~8km/sの速さで伝わるのに対して、重力変化は光速(秒速約30万km/s)で地球内部を伝わっていく。現在の緊急地震速報で利用されているP波(初期微動を起す地震波)が秒速6~8km/sの速さで伝わるのに対して、重力変化は光速(秒速約30万km/s)で地球内部を伝わっていく。

東京大では宇宙物理学と地震学の専門家が共同研究を進めている。安東正樹准教授(重力波宇宙物理学)が09年に開発したのは、重力の変化を測る装置「TOBA(トوبا)」の試作機だ。



重力変化を検知する装置「TOBA」と安東・東京大准教授 (東京都文京区)

や活断層がずれ、周辺の地殻で密度が変わる。これに伴って重力も変わり、その変化は光速(秒速約30万km/s)で地球内部を伝わっていく。心臓部は交差するようにワイヤでつられた2本の銅製の棒。重力変化を検知すると棒が水平方向に回転し、交差角度が変わる。角度の変動量から重力変化の大きさも分かる。これを円筒状の容器に格納し、免震装置の付いたアルミ製の枠組み(高さ約1.5m)で支えている。周囲の熱や音に影響されないよう容器内は真空で、零下270度に冷やされている。

地震計と同様に装置を複数設置すれば、重力変化が伝わる時間差から震源の位置を割り出せる。沿岸部に75m間隔で並べて沖合100mを震源とするマグニチュード(M)6以上の地震を観測した場合、現在より10秒早く速報できるという。

この塊に見えて実はダイナミックな変化が起きていることが分かった。「驚きだった。新しい世界が見えた」

## 光速で伝わる性質利用 ■ より早く警報発令へ

「わずか10秒でも電車を緊急停止させたり、車を待避させたりして、今よりも事故を防げると安東さん。今後は装置の改良を重ね、30年までに東京大と岐阜県飛騨市の地下に設置して本格的なデータ収集を開始、50年までに実際の観測にこぎ着けたいと考えた。」

地震波から地震を解析する方法は長年の研究で確立しているが、重力については未解明の部分も多い。そんな中、東京大地震研究所の亀伸樹准教授(地震学)は重力変化から新たな地震の情報を取り出すこととして

期待されるのが津波予測への応用だ。津波は地震による海底の隆起や沈降によって起こる。津波の大きさは海底がどれだけ変動するか左右されるが、その変動規模は断層の傾斜角(水平面に対する断層面の傾き)やマグニチュードで決まる。

亀さんらのチームは21年、東日本大震災で観測された重力変化などを基に傾斜角やマグニチュードを算出。すると、実際の数字と近い値を導き出すことが分かった。亀さんは「重力」という新たな「窓」を通して地震のどんな姿が見えるのか追究したい」と話している。

## 科学が分かった!

宇宙は138億年前に誕生して以来、ずっと膨張を続けています。しかも、そのスピードはどんどん速くなっています。

## 斥力で宇宙が加速膨張

エネルギーに占める割合は、通常の物質と暗黒物質を合わせて30%程度なのに、暗黒エネルギーは約70%を占めているとみられます。

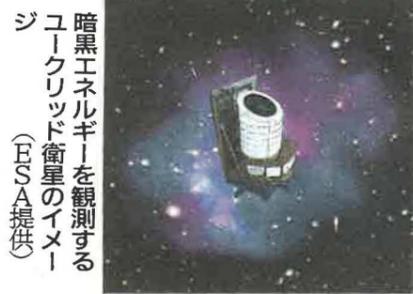
Q 正体不明なの?  
A 「宇宙最大の謎」と言われます。通常の物質とは性質が全く違います。例えば、膨張によって宇宙の体積が2倍になると、通常の物質ではエネルギー密度が半分になりますが、暗黒エネルギーの密度は変わりません。

Q 謎だらけだね。  
A 分からないことはいろいろあります。宇宙を観測したデータから導き出した暗黒エネルギーの密度は、理論的に予想した値より約60桁も小さいという計算結果が出ています。

Q 解明に向けた取り組みは?  
A 欧州宇宙機関(ESA)は来年、新たな宇宙望遠鏡「ユークリッド」打ち上げる計画です。宇宙が加速膨張している理由と、暗黒エネルギーの性質の理解を目的としています。

## 謎の「暗黒エネルギー」

加速膨張する宇宙のイメージ (NASA's Goddard Space Flight Center Conceptual Image Lab提供)



暗黒エネルギーを観測するユークリッド衛星のイメージ (ESA提供)

## サイエンス

気象学者

坪木 和久さん

気象災害の解明に取り組む坪木和久さんは兵庫県加西市の出身。

「めったに災害もない穏やかな田舎で育ちました。」

## 2点

大きな転機となったのは2003年、スーパーコンピュータ「地球シミュレーション」を使った研究を

当時台風を専門としていた研究が少なくて、気象庁気象研究所に



発見された全長約2.5mの魚竜の背骨など4点(下の写真左)と、同約5mの魚竜の上腕骨(同右)。上は海で泳ぐ魚竜とアンモナイトの想像図 (東京都大提供)

は魚に似た姿の海にすむで、恐竜と同じ中生代(約200万年前~約6600万年前)に繁栄した。

カバマダラは鮮やかなオリーブ色と黒色が特徴。冬はメキシコやカリフォルニアで越冬、夏は北米全域の繁殖地になる。年間の移動距離は4万kmに達する。CNによると、農業や開墾で森林伐採で生息地が失われ、農業で餌となる草が減少している。

平成-令和 三元号記念メダル

昭和記念メダル (複製版)    平成記念メダル (複製版)    令和記念メダル

記号	種類	直径	重量	価格(税込)	限定数
A	元号純金メダルセット(大) (昭和・平成・令和3個入)	(各) 50mm	(各) 60g	2,805,000円	200
B	元号純金メダルセット(小) (昭和・平成・令和3個入)	(各) 33mm	(各) 24g	1,122,000円	200
C	元号純銀メダルセット	(各)	(各)	108,900円	1,000

※造幣局品位検定極印入り(純金メダルのみ)

●昭和-平成-令和 三元号記念メダルセット