

の世界

科学技術の進歩は、過去そして未来も変わらず人類に利便性や知識的な豊かさをもたらす。研究の重要性は理解しつつも、日ごろ研究に接しない人にとって「テラ」や「フェムト」といった単位は縁遠いもの。さまざまな研究がどういった長さや重さ、力を対象にしているかを身近に感じることは難しい。最先端の研究はどんな「単位」に挑んでいるのか、時間や力、深海調査などの研究から探ってみた。

摩擦力計測の最小単位

科学技術・大学

ピコニュートン

現在、人間が機械的に測定・制御できる摩擦力の最小単位はピコニュートンのレベル。ピコは1兆分の1。限りなく0に近い微小な力の測定・制御が、ナノテクノロジーの進歩には欠かせない。ニュートンは主に物を動かすときの力の単位で、1キログラムの物を持ち上げるときに使う力が約10斤となる。

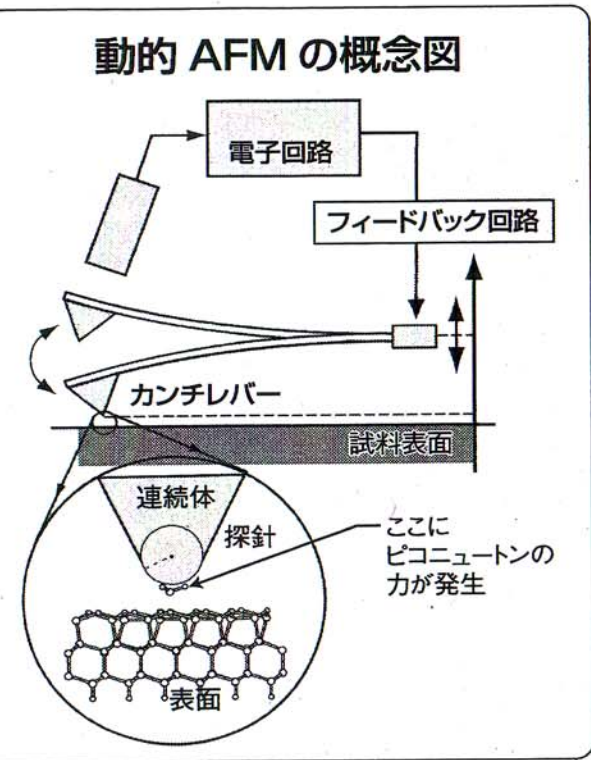
ピコニュートンの摩擦力制御が必要なのはナノメートル単位(ナノは10億分の1)の微細な領域を測定するために使う原理となる。

子間力顕微鏡(AFM)や動的水平間力顕微鏡(DLAFM)など。動的AFMの場合、プローブ(探針)をカンチレバー(片持ち梁)で支え、ピエゾ素子や水晶振動子を使ってカンチレバーを試料表面上で機械的に共振させる。その共振ピークを計測し、試料表面の相互作用や硬さを観察するという仕組み。探針を試料から0.5ナ米以上離して共振すると試料と探針のほんの少しのすき間に数ナノメートルの力相

限りなく「ゼロ」、ナノテク進歩に不可欠

当の摩擦が発生する。この限りなくゼロに近い摩擦力を精度良く制御しないと、試料表面の機械特性の正確なデータを得られない。

成蹊大学の佐々木成朗教授によると、微細な領域だけに通常では考えられない現象が起こる。例えば、ハードディスク駆動装置(HDD)の場合、ディスクを回すとデータを読み取るヘッドとの間にマイクロニュートンの力が生まれる。ディスクとパネとの距離は、ジャンボジェット機が秒速数百キロで地面とすれすれに数センチを飛んでいるのと同じ。その間には物理的な接触がないのに「空気がネバネバした状態となって、摩擦が極めて大きくなる」(佐々木教授)ため、潤滑剤が必要になると言う。



炭素材料のグラフェン、カーボンナノチューブ(CNT)を使った微小電気機械システム(MEMS)やトランジスタなどの応用研究には物性研究が欠かせない。世界的にもピコニュートンの力制御研究の競争が繰り広げられている。

(石橋弘彰)

ヘクトパスカル

1方1000倍という世界最深のマリアナ海溝。神秘的なベールに包まれた、深海に研究者たちが挑み、地上の1500

水深10m

われわれが暮らす地上は1気圧で、1平方センチ当たり約1キログラムの力が作用する。だが、海中は深さとともに圧力が増す。水深10メートルに相当し、深さ10メートルに、水圧は1気圧ずつ増す。

倍という1500気圧

そんな深海を