

24兆円の焦点

第2期科学技術基本計画

平成13-17年度

追跡

経済活性化プロジェクト

ガラスという一般になじみの深い材料も、原子・分子をナノ(一ナノは十億分の一)レベルで制御することで、まったく新しい機能を持つ材料に生まれ変わる。経済産業省が平成十三年度から五カ年計画で推進している「ナノガラス技術プロジェクト」の研究開発チームは、それを実感させる成果を相次いであげつつある。

唯一の弱点を克服

ナノガラス①

「ガラスの唯一の弱点をナノテクノロジーによって克服した」。ナノガラス技術プロジェクトのプロジェクトリーダーである平尾一之・京都大学教授(五)が成果の一つを披露する。ガラスは、透明で光を通すほか、水に溶けない、酸化しないなど多くの利点を持つ。ただ、割れやすいのが欠点。それを克服できたというのだ。

従来のガラス強化法には、熱したガラスを急激に冷やす方法やガラスの表層に結晶層を形成する方法などがある。いずれも、ガラスの表面にあらかじめ圧縮力を加えておけば割れにくくなるという原理を応用したものだ。七〇〇度Cから四〇〇度Cという高温で処理するため、それに耐えるだけの厚さが必要になる。

これに対し、同チームは、「フェムト秒レーザー」を使って、ガラスの表層に周囲のガラスとは物性の異なる領域(異質相)を形成。その異質相によってクラック(ひび)の進展を食い止められることを突き止めた。

このレーザーは、光を照射する間隔がフェムト(一フェムトは一千兆分の一)秒レベルと原子が周期運動する時間よりかはるかに短い。ガラスの内部にこの光を当てると、原子核と電子がいったん切り離されてから、より高密度に再配列される。その部分は数十ナノと人間の髪の毛の太さの数

千分の一という小さな点なので、ガラスの透明度に影響はない。平尾教授が八年に世界で初めて発見した現象だ。同チームは、これをガラスの強度を高めるのに応用した。

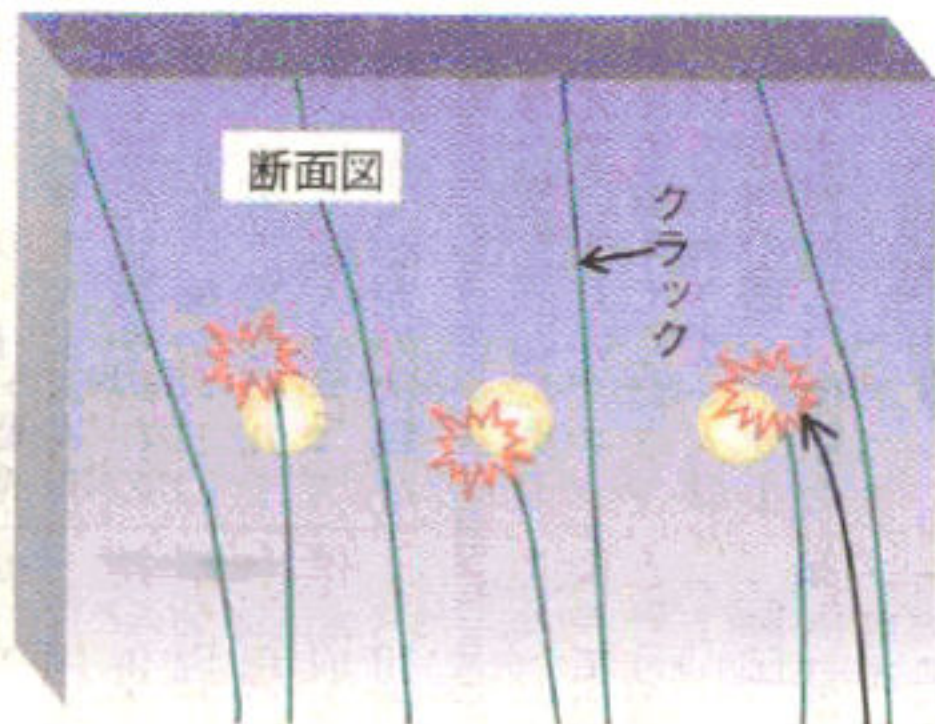
強度100倍も

「クラックが進展しなれば、ガラスは割れない。理論上、クラックの進展を抑制することで、強度は十

倍から百倍に上げられる」。独立行政法人・産業技術総合研究所と共同で同プロジェクトを受託している社団法人・ニューガラスフォーラムの田中修平研究開発部長(六)が説明する。異質相はガラスの表面から一〇—一〇〇ミクロン(一ミクロンは百万分の一)の深さのところにつくればいい。しかも、室温で処理できるので、かなり薄いガラスにも対応できる。このため、大画面ディスプレイへの応用が期待できる。

例えばプラズマディスプレイパネル(PDP)。十九年ごろに製品化される八〇センチタイプには、厚さ三ミリのガラスを三枚使うことが想定されている。「その重さは五〇キログラム。しかし、この技術で強度を二倍にすれば、厚さを一・五ミにできる。重さは半分にになる」(田中氏)。

異質相によりクラックの進展を抑制



異質相で選択的にクラックの進展が抑制されている

PDPの厚さ半