

セラミックスの人工骨があれば 骨としよう症だつて怖くない!?

「知能をもった材料」を 開発する時代だ!

より便利なモノを生み出すためには、モノを構成する材料そのものの機能を高めていかなければならない。そんな信念から、木戸先生はいまセラミックスという材料を使って、ある研究に取り組んでいるという。

「ひとこと言えば、セラミックスの知能化です。形状記憶合金のような性質や生体機能をもったセラミックスが

できないだろうか考えているんですよ。」

なかでも特に生体機能を重視しているそうだ。そういえば、今やセラミックスは入れ歯などの義歯にも使われているのだが、聞けば、先生の場合はそれをさらに一歩も二歩も進めた研究なのである。

「私が開発を目指しているのは、ずばり、セラミックスの人工骨。医療機器メーカーと共同でいま取り組んでいます。高齢化などの社会状況を考えれば、

テクノロジはこれまで以上に、人に役立つものでなくてはいけないと思うんですよ。眼鏡の奥から鋭い眼光で、木戸先生は語る。

汗を流すことなくしては、 どんな技術も生まれません。

木戸先生直伝。人工骨のつくり方はこうだ。

1 まず、セラミックスの成分である粉末を数種（秘伝）混ぜ合わせる。2 接合剤を数滴落として低温でギョツと焼き固める。3 超高压のプレスでさらにギョギョツと固める。すると、ほら、アツアツの人工骨のできあがり! ...というように、コトは簡単には行かない。

「ただ人工的に骨を作って入れても人間の身体は拒否反応を起こしてしまいます。というのも、人間の身体はほとんど水分でできています。人体に受け入れられるようにするには、人工骨自体にも、水分なじめるような「濡れ性」を持たせることがとても大切だと考えているんです」と、木戸先生は、その濡れ性を究明するために、ナノ・オーダーでの実験にチャレンジし、分析に当たっているのだ。

「手作りで器具をこしらえたり、コンピュータとにらめっこしたり。実験とは実に地道な作業。しかし、学生たち

と議論しながら、こうした試行錯誤を繰り返す中で、新しい展開のヒントがバツとひらめくことも多い。手を真っ黒けにして汗水流しながら取り組んでこそ、技術のオリジナリティは生まれると思います。」

人工骨の耐久性。 そこもポイントだ。

人工骨の耐久性も問題だ。人体に入った後で、折れたりしたらとんでもないことになるからだ。そこで先生はセラミックスの「残留応力」を測る研究にも着手しているという。

「残留応力とは、人間でいえばストレスのようなもの。セラミックスにかかる圧力（ストレス）が大きくなり限界に達すると壊れてしまう。例えば開発時に10 kgまで耐えられるセラミックスが、いま残留応力が8 kgであることが分かれば、あと2 kgの力で壊れると予測でき、焼き直すことでそれが壊れる前に強度を改良できるわけです。」

実は残留応力の測定はこれまでX線で行っていたという。しかし、X線だと表面の残留応力しか分からないという限界があるなどの理由から、新しい方法を編み出すというのが先生の目標だ。「この研究は近々完成予定。新しい残留応力測定の新技術も検討中です。」



きどみつお
木戸 光夫 教授

世の中では...
より高性能なモノづくりを実現するうえでその前提となるのは、より高性能かつ多機能な材料づくり。どんなに高温でも、どんなに高压でもフレキシブルに耐えられるような材料をつくるためには、電子や電気、情報科学をはじめ工学のあらゆる分野を融合した新しい技術の融合化が求められている。そして木戸先生によればその鍵を握るのが「知能化」であるという。

重要用語解説

生体機能

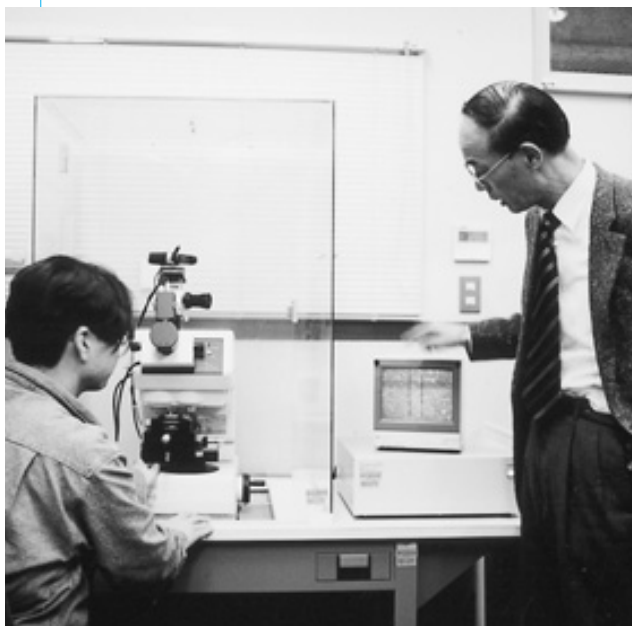
生体組織に近く、生体に異物と認識されにくい機能。人工臓器や人工血管など、無毒で生体になじみやすい生体適合材料の開発が進められている。

ナノ

ナノメートル。10億分の1メートル。このナノオーダーでの計測、制御、加工技術へのニーズがどんどん高まっている。

残留応力

引張りや圧縮、曲げ、熱処理などの外力に対して、物体内部に生じ、外力を除いた後も保留される応力。



写真の器材はダイナミック超微少硬度計。これを使用してセラミックスの残留応力を測定する。人工骨としての利用など、セラミックスに生体機能を実現していくうえで、耐久性を正確に測定し、改良を目指すことが必要。その意味でも、残留応力の新しい測定技術を確立することも大切なテーマのひとつだ。そしてこの研究はまもなく完成予定とのこと。



これがセラミックス人工骨づくりのための材料セット。ただ、焼き固めて形を整えるだけではなく、人体が拒絶反応を起こさないような機能を加えることも今後の目標課題だ。

先生のひとりごと

セラミックスの知能化や機能の向上が進めば、人工骨などの医学分野だけでなく、例えば「セラミックスのエンジン」も開発が可能だと木戸先生は語る。「セラミックスの強度を高め、もろさを克服できれば、セラミックスの良さを活かした、より軽量でより燃費のいいエンジンがきっとできますよ。」