

セロハンテープからX線が発生

Sticky tape generates X-rays

日用品がもつ不思議な性質

doi:10.1038/news.2008.1185 / 22 October 2008

Katharine Sanderson

クリスマスは、実は危険な季節なのかもしれない。プレゼントの包装などに使われる粘着テープが、X線を発生することが確認されたのである。

米国カリフォルニア大学ロサンゼルス校の研究者たちは、粘着テープ（市販のセロハンテープを使用）を真空中で巻き出すだけで、手の指のX線写真を撮影できるほど強いX線が発生することを示した。

この研究チームのメンバーであるJuan Escobarは、「途中で少し怖くなりました」という。しかし、彼らはすぐに、X線が発生するのは粘着テープを真空中ではがしたときだけであることを理解した。「日常生活でセロハンテープを使用する分には危険はないので、皆さんは安心して使ってください」。

これは摩擦ルミネセンスとよばれる現象であり、固体（しばしば結晶）を粉碎したり、こすったり、引っかいたりしたときにエネルギーが放出されて、光として見えるものである。どこか神秘的なこの現象は昔から知られており、1605年にはフランシス・ベーコンが、砂糖の塊を引っかくと光を放つことに気づいている。

有力な説明によると、結晶が破碎されたり割れたりするときに、正負の電荷が分かれる。そして、これらの電荷が中和されるときに、光の形でエネルギーを激しく放出するという。

粘着テープをはがすときにX線が発生するという現象は、1953年という昔に、ロシアの研究チームによって最初に提唱された。「けれども私たちは、昔の結果について非常に懐疑的だったので」とEscobarはいう。彼のチームは、ともかくこの現象を調べてみることにした。そして、実際にX線が高エネルギーパルスとして放出されていることを発見したのである。

Escobarらはさらに、真空チャンバーに小さなプラスチック製の窓を設け、歯科用のX線検出器を使って、手の指のX線写真を撮影することにも成功した。この研究成果は*Nature*で発表された¹。

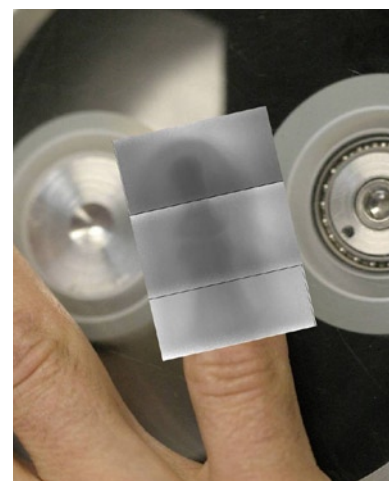
メカノルミネセンスの謎

「放出されるすべての電子の中で、X線を放出するのは1万分の1だけです」とEscobarはいう。個々のX線パルスの持続時間は典型的には数ナノ秒であり、そのエネルギーは約15キロ電子ボルトである。

発生するX線のエネルギーは、はがされる粘着テープの表面に蓄積する電荷の量に比例している。科学者らの計算によると、今回の実験で発生した電荷の大きさは、同様の実験で典型的にみられる電荷の10倍も大きいという。「粘着テープがこれほど大きな電荷を帯びる理由は、厳密にはわかりません」とEscobarはいう。

粘着テープの巻き出しを利用したX線撮影装置には、この分野のほかの研究も驚いている。メカノルミネセンス（機械的エネルギーを加えられた物体が発光する現象で、摩擦ルミネセンスもその一種）の専門家である米国イリノイ大学アーバナ・シャンペーン校のKen Suslickは、「与えられた機械的エネルギーのうち、こんなにも大きな部分がX線として放出されるとは、予想外でした」という。「粘着テープの表面に塗布されている接着剤は、結晶質ではなく非晶質です。何が正電荷や負電荷の転移を引き起こしているのか、あるいは、供与基と授与基は何なのかといった問題については、なおさらわかっていません」。

研究者たちは、粘着テープをはがすときに生成するエネルギー密度は、核



テープをはがして放出されたエネルギーを利用して撮影された手の指のX線写真。

融合を誘発できるほど高くなりうる、と主張する。フランスのカダラッシュにある国際熱核融合実験炉ITERの原子力アナリストのMichael Loughlinは、この点に対して懐疑的である。けれども彼は、自分が間違っていることが証明されたなら、スイッチ1つで核融合反応を開始させるシステムを構築することになり、大いに役に立つだろうとも付け加える。

Suslickは現在、X線を探すために研究室で用いたメカノルミネセンス系を再検討するつもりである。一方、Escobarらは、ほかの種類の接着剤でも同様の効果が得られるかどうかを確認しようとしている。

しかし、最も大きな問題は、粘着テープをはがれるときにX線が発生する仕組みを厳密に解明することである、とEscobarはいう。「私たちにとっては、それが最優先事項です」。

1. Camara, C. G., Escobar, J. V., Hird, J. R. & Putterman, S. J. *Nature* **455**, 1089-1092 (2008).

実際の動画は www.nature.com/nature/videoarchive/x-rays/ で見る事ができる。