



Title	極低温スペーサ
Author(s)	西嶋, 茂宏; 岡田, 東一
Citation	大阪大学低温センターだより. 1988, 64, p. 20-22
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/12135
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

極低温スペーサ

産業科学研究所 西嶋茂宏・岡田東一（吹田3491）

極低温機器の設計あるいは製作する際に、スペーサを挿入して空間を開けたいとか、冷却チャンネルを確保したいとか、位置合わせを行いたい等々の要求が出てくることがよくある。また、できれば電気絶縁または熱絶縁性能の良好な材料で作りたいということもよくでてくる要求である。このような要求に応じられるような材料の開発を試みてきたが、それを実際に実験してみると、性能が良好であることが明らかになったその材料の紹介をすることにする。

まず、このようなスペーサに要求される性能について整理し、現状の材料で不都合となる性能を検討し、改善すべき項目を整理してみる。この項目が、新しい材料でどのように改善されたかを見てみるとその有用性が明らかになる。

要求性能は、(1)寸法安定性、(2)圧縮強度、(3)加工性、(4)熱絶縁性、電気絶縁性等であろう。従来は、スペーサとしては、有機積層複合材やステンレスが使用されることが多かった。前者は、(1)(2)(3)の問題があり、後者は、(4)時には(1)の問題があった。

今回開発した材料は、有機複合材料であるが、強化材料である繊維（繊維はガラス繊維が主であるが、炭素繊維でも可能）が、厚さ方向にも配置されており、異方性が少なくなっているのが特徴である（図1）。

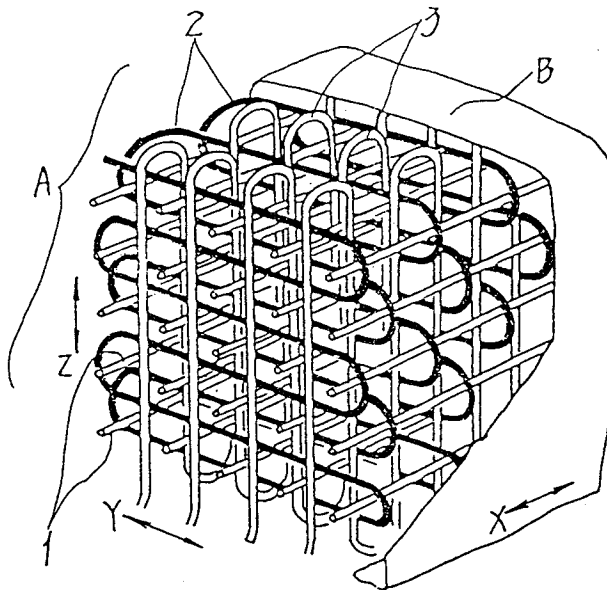


図1 三次元繊維強化有機複合材料の概念図

従来の積層材料では、小さな加工品を製作した場合、層間で剝離が生じ全体として加工に不都合が起ることがある。またくさび状にしてスペーサとしてある空間に挿入した場合もこの層間剝離が問題となり、破壊にまで達してしまう場合がよくある。

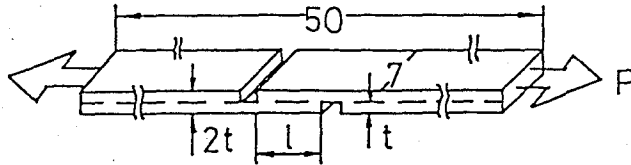


図2(a) 層間剪断強度試験に用いた試験片形状

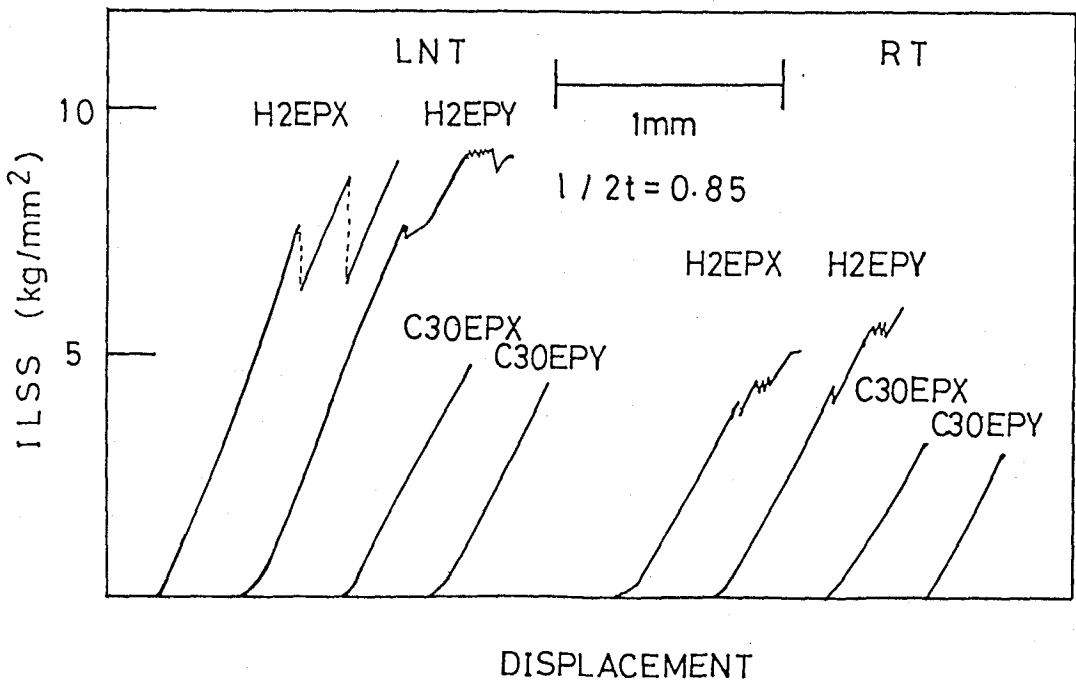


図2(b) 室温(RT)と液体窒素温度(LNT)における三次元FRP(H2EP)と二次元FRP(C30EP)の剪断強度-変位線図

そこでまず、この層間剝離に対する強度、すなわち層間剪断強度の試験を行った。これは、図2(a)に示したように、材料の両面にノッチをつけ、引っ張ることによってノッチ間の剪断強度を求めたものである。図2(b)中H2EPが三次元FRPであり、C30EPが従来の二次元FRPである。開発した三次元繊維強化複合材料は室温(RT)液体窒素温度(LNT)いずれの温度においても層間剪断強度が強いことが理解できる。このことから、開発した材料は加工性が良好であり、加工時の層間剝離を考慮しなくてもよい。また、極低温で材料をずらすような力(剪断力)が働いても、これに十分耐え得ることが理解でき、くさびの様なスペーサとしても良好である。

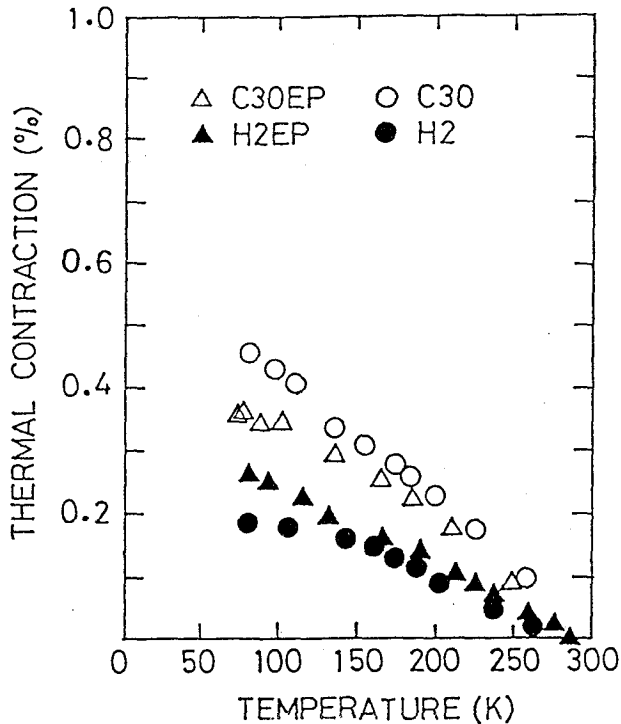


図3 三次元FRPと二次元FRPの熱収縮

また(1)の寸法安定性についてであるが、この点についても試験を行った。図3にその極低温までの寸法変化を示した。金属の極低温までの寸法変化を約0.3%であることを考えると、寸法安定性についても三次元FRPは良好で、スペーサとして適していることが理解できる。

圧縮強度については室温で測定したが、従来材料の約50%～100%増しであることが明らかとなった。熱伝導率も極低温(10K)まで測定したが、従来材料に比較すると極低温での熱伝導率は若干増加するが、ステンレスと比較すると、極低温で一桁程度熱伝導率は低いことが明らかとなった。

このように今回開発した三次元繊維強化複合材料は、極低温で良好な諸物性を有することが明らかになった。この特性を利用し、現在いろいろなところでのスペーサとして利用している。また、極低温配管のスペーサとしての実際の応用も検討している。

お 知 ら せ

- ・低温センターだより編集委員の一部交代について
- 退 任 大 山 忠 司 氏 (教養部物理学)
- 新 任 中 田 博 保 氏 ()