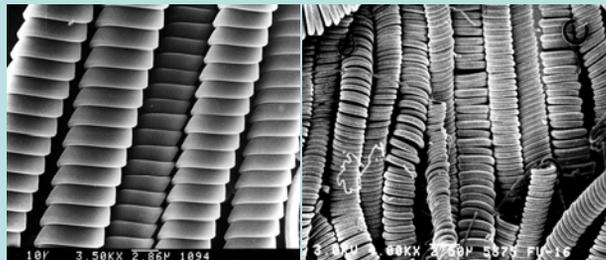


# カーボンマイクロコイルの機械的特性

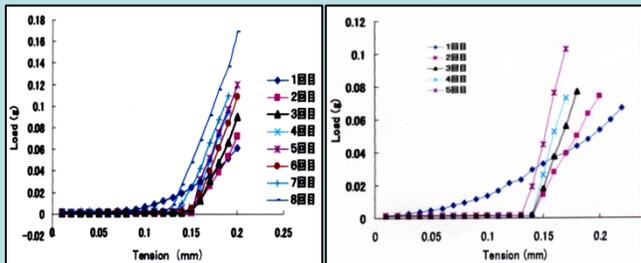
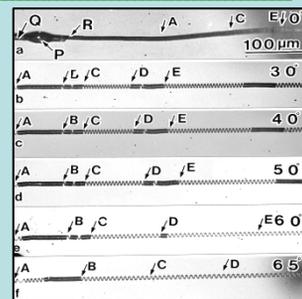
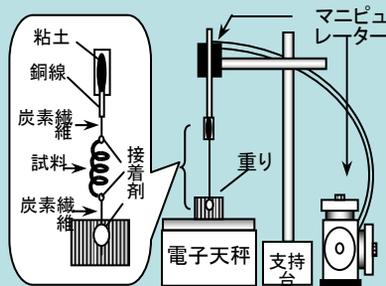
(岐大・工、名市工研\*) ○元島栖二、楊 少明、陳 秀琴、河野哲範、吉村圭二郎\*



アセチレンの熱分解により得られるカーボンマイクロコイル(CMC)は、スチール製のコイルバネと同様に応力下で容易に伸縮する。コイルの形状・寸法にもよるが、ファイバー径が大きなコイルでは、もとのコイル長さの10-15倍伸長し、もとの長さまで戻る弾性的性質を示す。本研究では、種々の形態・大きさのCMCの機械的特性(S-S特性、バネ定数など)を測定した。また、機械的特性に及ぼす微細構造(非晶質コイルとグラファイト化コイル)の影響を検討した。



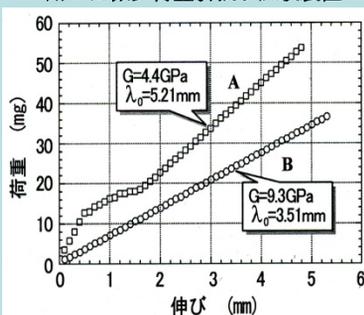
As-grown CMCの代表的SEM像



単コイルのs-s曲線(1)

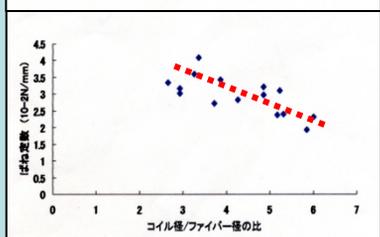
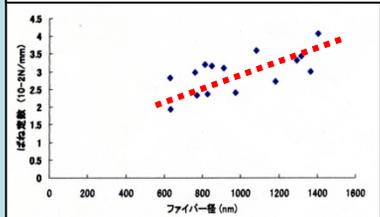
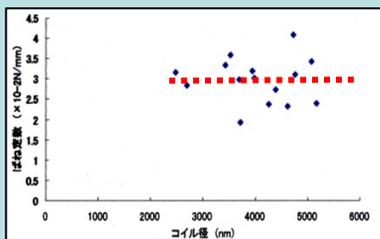
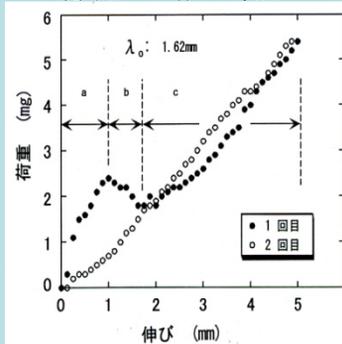
単コイルのs-s曲線(2)

マンピュレーターとデジタル天秤を用いた微小荷重引張り試験装置

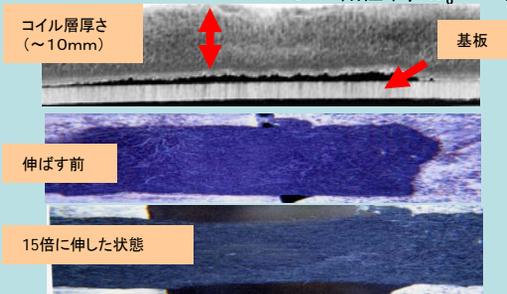


扁平状CMCの伸びと荷重  
G: 剛性率, λ₀: コイル長さ

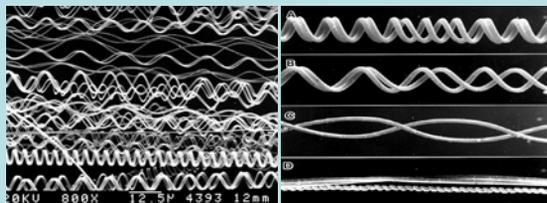
規則性CMCの伸びの状態



As-grown CMCのバネ定数

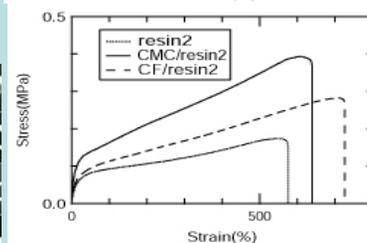
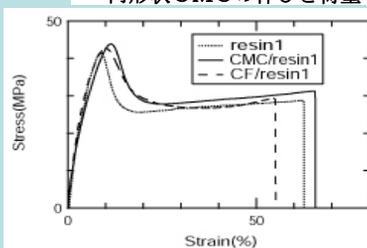


As-grown CMCを伸ばした状態



As-grown CMCを伸ばした状態のSEM像

円形状CMCの伸びと荷重



CMC/;エポキシ樹脂複合材のs-s曲線  
母材のヤング率: (上) 660MPa, (下) 0.5 MPa, as-grown CMC: 数十MPa.

Table. 1,000°Cで熱処理したコイルのばね定数

|                                   |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| $4.41 \times 10^{-2} \text{N/mm}$ | $4.60 \times 10^{-2} \text{N/mm}$ | $3.86 \times 10^{-2} \text{N/mm}$ |
| $3.70 \times 10^{-2} \text{N/mm}$ | $4.63 \times 10^{-2} \text{N/mm}$ | $4.30 \times 10^{-2} \text{N/mm}$ |
| $4.77 \times 10^{-2} \text{N/mm}$ | $4.70 \times 10^{-2} \text{N/mm}$ | $3.61 \times 10^{-2} \text{N/mm}$ |
| $4.69 \times 10^{-2} \text{N/mm}$ | $4.95 \times 10^{-2} \text{N/mm}$ | $5.64 \times 10^{-2} \text{N/mm}$ |

〈結果〉①As-grown CMCの単コイルのバネ定数は、 $2.5\text{--}3.5 \times 10^{-2} \text{N/m}$ であった。②1000°Cで熱処理すると、バネ定数は $5\text{--}6 \times 10^{-2} \text{N/m}$ に増加した。③コイルを形成しているファイバーの径が大きくなるとバネ定数は大きくなり、コイル径とファイバー径の比が大きくなるほどバネ定数は小さくなる。④CMCを複合材用強化材として用いた場合、ヤング率の小さなマトリックスの場合には複合材の引っ張り強度及びヤング率が2-3倍向上した。