



炭素繊維強化プラスチック適用に向けた成形技術

小山昌志(明星大学)、八田博志、後藤健(ISAS/JAXA)、谷口昌平、窪寺健吾(都産技研)
須藤栄一、吉成圭吾(昭和飛行機工業)、向後保雄(東京理科大学)

〜軽くて強い炭素繊維強化プラスチック(CFRP)〜

- ・鉄より強く、アルミより軽い・用途に応じた設計が容易
- ・耐食性が強い
- ・湾曲部を有する繊維製織が困難、製造コストが大



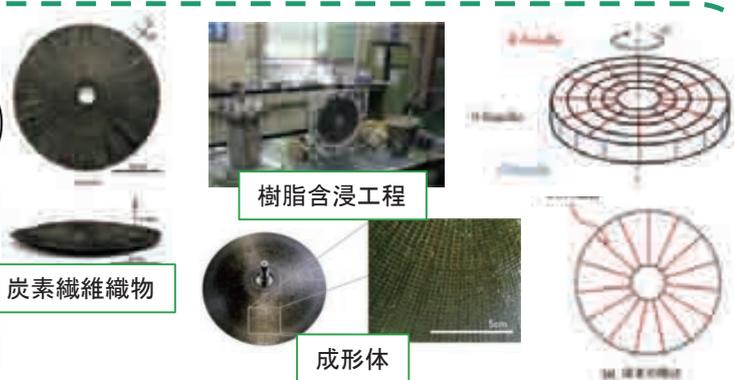
CFRP(炭素繊維強化プラスチック)は軽量・高強度という特性を有し、航空宇宙分野での適用が進んでいる。その特性を活かし、構造として、蓄電用フライホイール、高精度衛星望遠鏡筐体への適用を検討中。適用にあたり、応力、ひずみを考慮した最適な繊維配向を有する繊維織物の製織技術の開発や、製造コストを意識した構造体成形技術を検討。

CFRP製フライホイール

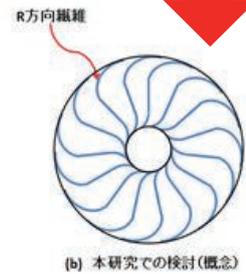
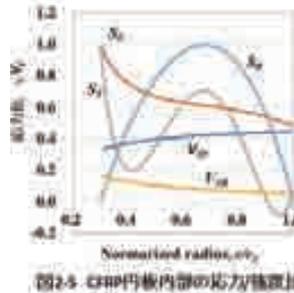
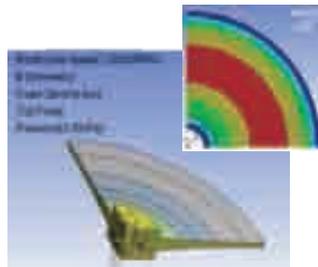
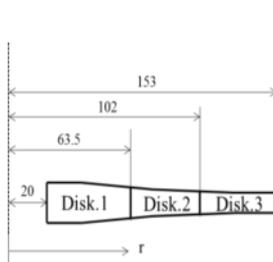
フライホイールの最大エネルギー密度

$$\frac{E}{W_t} = \frac{1}{4} (r_2 \omega_{max})^2 = \frac{S_{max}}{\rho K_s} \left(\frac{S_{max}}{\rho} : \text{比強度} \right)$$

Material	Density [g/cm ³]	Tensile strength [MPa]	Buckling strength [N/mm ²]
Aluminum alloy	2.7	160~370	0.6~2.2
Carbon steel	7.8	310~780	0.4~1.0
Manganese steel	7.8	1060~2800	2.2~3.4
CFRP	2.0	3800	10.0
CFRP	1.6	3800	23.8



比強度の高いCFRP製フライホイールによる理論上1500m/sの高速回転、ボイドの少ない樹脂含浸実現

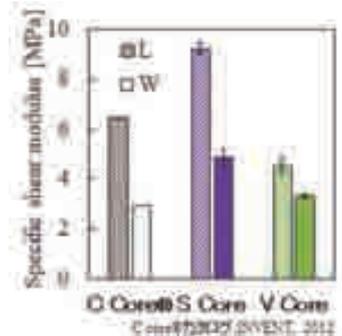


従来の直線的なR方向繊維配向では、R方向の中心部(図中Disk2位置)で高い応力が発生。
回転速度の限界=R方向の応力

Disk1,3位置でのR方向繊維に湾曲を持たせ、繊維配向の最適化により、回転速度の向上が可能

CFRP製ハニカムコア

衛星望遠鏡主鏡部の大型化・高精度化 ⇒ 低密度・熱安定性のCFRPコアの適用



形状自由度、コストの観点から国内成形および新規成形法の検討を実施

せん断特性の取得

海外製品と同等程度の機械特性を実現