

1 生分解性複合材料の開発

グリーンコンポジット

天然繊維と生分解性樹脂を用いた環境負荷の小さいFRPです。これらの素材は、廃棄後、自然環境に分解されるので、環境への負担を小さくすることが出来ます。



とうもろこしなどを原料とした生分解性樹脂



天然繊維



カーボンニュートラルな天然繊維強化複合材料

環境負荷の小さいFRPの研究・開発

2 成形に適した中間素材の開発

高分子材料

熱硬化性樹脂: 熱を加えると架橋が生じて硬化する樹脂。再び熱で柔らかくすることはできない。
熱可塑性樹脂: 熱を加えると何度でも柔らかくすることができる樹脂。リサイクル性や生産性に優れる。

繊維強化熱可塑性樹脂複合材料用中間素材 “樹脂不織布付多層多軸クロス” (Non-woven Stitched Multi-axial Cloth: NSMC)

多軸繊維をステッチ加工するノンクリンプファブリック (Non-crimp stitched fabric: NCF) のステッチ加工の工程において、炭素繊維と不織布マトリックス樹脂を同時にステッチ加工し、1枚のシート状にした量産向けFRTP用中間素材。



高周波直接通電抵抗加熱法により成形したCFRTPパイプ

ジュート平織物
ポリ乳酸不織布
生分解性複合材料
開発した樹脂不織布付多層多軸クロス



3 電磁誘導急速加熱・冷却システムを用いたFRTPの高速プレス成形

電磁誘導加熱とは

コイルに電流を流すと磁場が発生します。この磁場内に電気を通しやすい鉄やステンレスなどの金属を置くと電磁誘導により渦電流が発生します。金属に電流が流れるときの抵抗により、発熱させる原理を用いています。



高速プレス成形システム



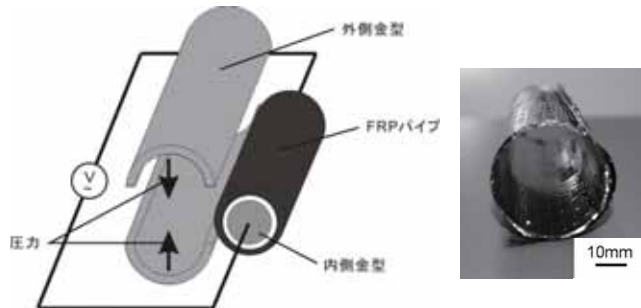
成形品

電磁誘導急速加熱・冷却システムを用いた成形方法の開発
成形品の高強度化, 低コスト化

4 高周波直接通電抵抗加熱によるCFRTPパイプ高速成形法の開発

直接通電抵抗加熱法とは

加熱対象物に高周波電流を流し、加熱対象物の電気抵抗で加熱する技術である。本成形法では金型の加熱に高周波直接通電加熱を適用し、高速で金型の加熱を行っている。本成形方法によりCFRTPパイプの成形が可能であり、CFRTPパイプの量産性の向上が見込まれる。



熱可塑性樹脂不織布付多層多軸クロス (NSMC) と直接通電抵抗加熱法を組み合わせたCFRTPパイプの低コスト成形法の開発

生体・医療材料の創製と その信頼性確保に関する研究

バイオメカニクス研究室 (片山傳生・田中和人)

1 人工膝関節用超高分子量ポリエチレンの信頼性確保

超高分子量ポリエチレン

耐摩耗性, 低摩擦係数, 衝撃吸収性, 化学安定性, 生体適合性に優れ, 人工関節のしゅう動部に用いられる。

人工膝関節

人工関節は金属部分とポリエチレンプレートで構成されており, ポリエチレンプレートの磨耗によりデラミネーション破壊が生じる。そのため, 寿命は15年程度と短く, 超寿命化が望まれている。

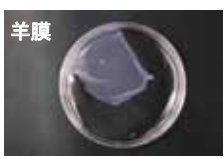


信頼性確保のための疲労試験

2 生体薄膜材料の機械的特性評価手法の開発

再生医療

損傷した組織を生体外で作出し移植する治療法。

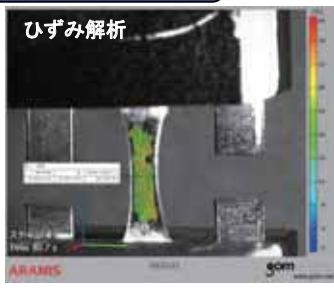


羊膜

胎児を覆う生体膜であり, 再生医療における細胞培養の基質として使用されるなど, その有用性は医療の様々な分野で注目されている。

生体材料: 薄膜の形態を持つものが多い
生体薄膜の機械的特性評価手法は確立されていない

生体薄膜材料に適した試験方法の開発



3 ナノファイバーの創製と機械的特性評価

ナノファイバー

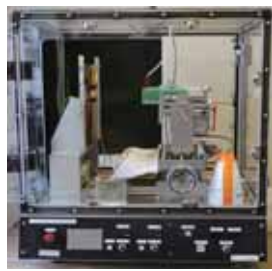
従来のマイクロファイバーに対して比表面積が大きく, 強度の向上も望める新素材として注目を集めている。

ナノとは・・・

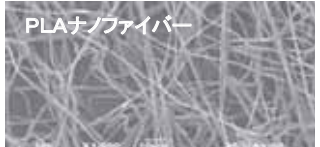
$$1\text{nm} = \frac{1}{1000} \mu\text{m} = \frac{1}{1000000} \text{mm}$$

ナノメートル マイクロメートル

エレクトロスピニング法(ナノファイバーの製造方法)

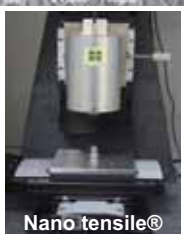


ポリマーとターゲットに高電圧を印加しファイバーを創製する方法
利点: 常温紡糸が可能
不織布の直接紡糸が可能
ファイバー形状の制御が可能



PLA(ポリ乳酸)

ナノファイバーの材料としては, 石油枯渇問題, 廃棄時の環境負荷等の観点から注目を集めている植物由来の生分解性プラスチックであるポリ乳酸(PLA)を用いており, 生体材料などへの幅広い応用を目指している。



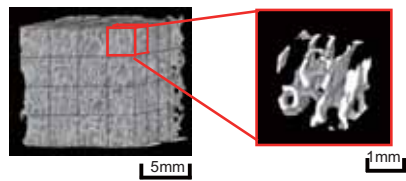
ナノファイバーの機械的特性評価

ナノファイバーの機械的特性評価装置
ナノの単位で測定可能

4 海綿骨の骨梁構造の把握と機械的特性評価

海綿骨

骨梁と呼ばれる小さな骨がジャングルジムのように組み合わせられてスポンジ状になっている骨で, 骨粗鬆症になると骨梁が細くなったり, なくなったりして, 海綿骨がスカスカになってきます。



骨粗鬆症の早期発見, 治療に向けて

X線マイクロCTを用いた骨梁構造の観察, 海綿骨を数mmに切り出した試料に対する圧縮試験, 海綿骨を構成する直径数百μmの大きさの骨梁単体に対する曲げ試験などにより, 骨強度や骨梁構造の定量的評価や, 海綿骨の破壊機構の解明を行っている。

