

技術情報

167

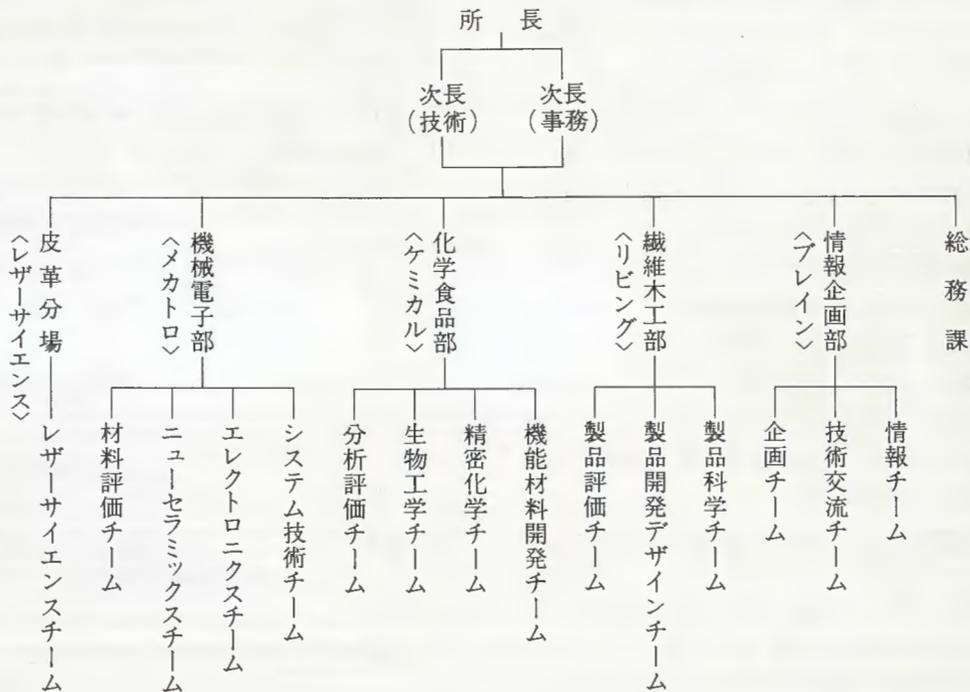
1990. 5

和歌山県工業技術センター

センターの内部組織

平成元年4月に工業技術センターと改称し、内部組織も情報企画部の新設など変更されたが、本年4月1日から再編整備の一環として、次長（技術担当）を新設するとともに従来からの小単位の

担当研究部を技術、材料、機能別に再編成し、チーム制を導入した。各部にニックネームを付して皆様に親しまれるとともに新技術対応、融合化を一層進める体制とした。



センターの内部組織	1
セラミックス材料を利用した複合材料	2
共同研究の募集について	4
設備紹介	5
ウェットホワイトの副産物利用に関する研究 (II)	7
機器紹介	7

セラミックス材料を利用した複合材料

化学食品部 前田 育克

はじめに

以前にこの技術情報No.159(1989.7)でハイブリッド材料や複合材料について紹介した。その時、ナノメーター複合材料についても記述したことがある。今回、複合技術を利用したセラミックスということで有機材料を主とした複合材料との関連性についてまとめてみることにした。今日、セラミックスの市場は目を見張るところであるが直面している問題も多い。その第1はコストの面を除くと脆さの克服であると考えられる。この問題に関しては多くの研究がなされているが、概ね一般の複合材料同様に微細構造の制御ということが論点となっているようだ。有機材料であろうが無機材料であろうが、その強靱化のためには超マイクロ単位の制御というのが重要であるということに筆者だけではなく多くの方が共感をもたれるのではないかと考えている。

このレポートの最初の部分は工業材料、1989・12月、別冊の第1回SAMPE先端材料技術国際会議「先端材料・技術の今日・明日」の特集号の中から大阪大学の新原教授の記述による「繊維強化セラミックスの現状と将来」を中心に、後半は第12回レビュー講演会（高分子学会関西支部主催）の「世界における高分子研究の動向」の中の宇部興産の山村氏の記述による「含珪素ポリマーを経由するセラミックスの合成」をそれぞれ基にしたものである。

1 繊維強化セラミックス (FRC)

繊維強化複合材料は短繊維（ウイスカ）強化と長繊維強化に分類される。

1) ウイスカ強化複合材料

実用化段階にあるものとしてSiCウイスカがある。この例としてAl₂O₃にSiCウイスカを複合化させた系とAl₂O₃にZrO₂とSiCウイスカを同時に複合化させた系の靱性と強度を図1と図2にそれぞれ示した。いずれの場合にも著しい靱性と強度の向上が認められた。

ウイスカ強化セラミックスの特徴を挙げると以下のようなものである。

- ① セラミックスの破壊靱性を向上させる。
- ② 強靱化が高温まで有効である。
- ③ 材料強度のパラツキが減少する。
- ④ 高温クリープを向上させる。
- ⑤ 耐摩耗性を向上させる。

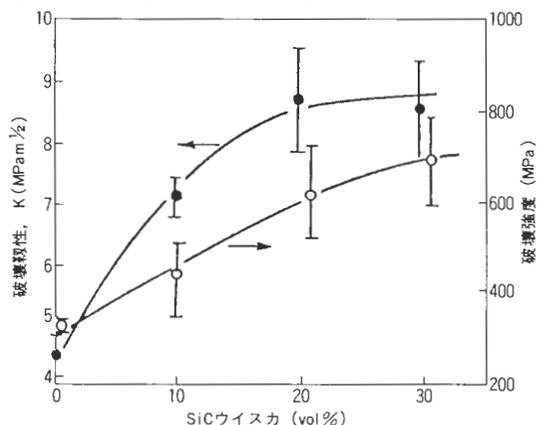


図1 Al₂O₃/SiCウイスカ複合セラミックスの靱性と強度

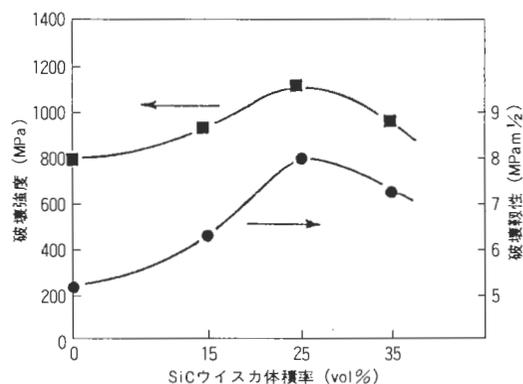


図2 Al₂O₃/15vol% ZrO₂ (2wt% Y₂O₃)のSiCウイスカによる靱性と強度の変化

2) 長繊維強化複合材料

長繊維複合材料の特徴は、マトリックス材料が破壊しても長繊維により維持できるということである。図3にSiC繊維を30VOL%複合したりチウムアルミニウムケイ酸塩結晶化ガラスの靱性と強度の温度変化を示した。超靱性が達成されるだけでなく約1,000℃まで高強度が保持されていること

がわかる。さらにSiC/SiC繊維やSiC/炭素繊維などでも開発が進められている。

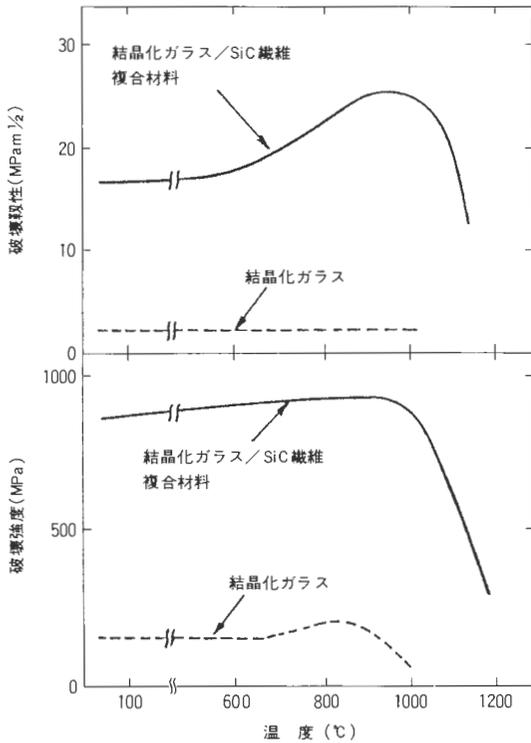


図3 リチウム・アルミニウムケイ酸塩結晶化ガラス/SiC長繊維複合セラミックスの靱性と強度

長繊維強化セラミックスの特徴をまとめてみると以下ようになる。

- ① 破壊靱性、強度が大きくなる。
- ② 高温での強度が大きい。
- ③ 優れた疲労特性を有する。
- ④ 強度変動が小さい。

2 セラミックス繊維

数あるセラミックス繊維の中から最近開発され工業化が進んでいるチラノ繊維について述べることにする。チラノ繊維はポリチタノカルボシランと呼ばれる有機金属橋かけ重合体を前駆体とし、ケイ素、チタン、炭素、酸素からなる無機長繊維である。この繊維自身への注目だけでなくこれを用いた強化有機材料も注目すべき特性が同時に報告されているが紙面の関係で省略する。

セラミックス繊維の前駆体であるポリチタノカルボシラン (PTC) の構造式を図4に示した。このポリマーの熱分解曲線 (TG) を図5に示した。

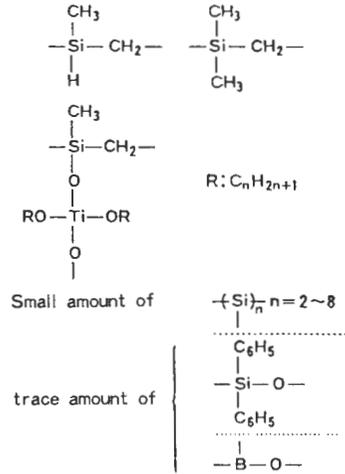


図4 PTCの構造式

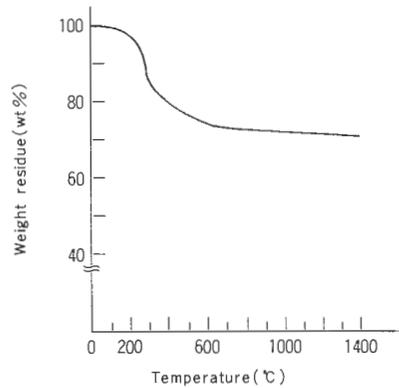


図5 PTCのTG曲線

700°Cから1,400°Cまで安定で1,400°Cで焼成残存率は72.3%となっている。また、それぞれの成分の割合を表1に示した。

このポリマーは加熱により熔融し、種々の溶媒に溶解するためにいろいろな形に加工したり塗布したりすることができる上に、加熱することにより高耐熱、高強度が得られる特徴を兼ね備えている。

セラミックス繊維への転換はPTCを熔融紡糸し、200°C以下で不融化したのち1,000°C以上の温度で連続焼成することによって製造される。得られたチラノ繊維の特性を表2に示した。この繊維は結節強度が大きく織物として汎用で広く用いられている炭素繊維の一般的グレードとほぼ同様であるため複雑な織物にすることが可能である。

しかもその耐熱性は図6に示すように他のセラミックスと比較して優れている。

表1 各処理温度にて得られた無機物の成分

Sample	Si (wt%)	Ti (wt%)	C (wt%)	O (wt%)	H (wt%)	N (wt%)
PTC : experimental value	28.8	7.1	—	—	8.1	—
theoretical value *	28.2	7.2	49.4	6.4	8.8	—
PTC pyrolysed at 1,000°C	44.7	10.2	27.3	11.7	1.2	4.7
PTC pyrolysed at 1,400°C	44.2	11.0	24.5	12.3	0.6	3.4
PTC pyrolysed at 1,700°C	53.2	13.2	18.3	5.1	0.1	5.8

* The theoretical value is calculated on the basis of the aforesaid structure.

表2 チラノ繊維の諸物性

Composition(wt%) : Si;50, C;30	
Ti; 2.0;17	
B ; ≤0.1	
Filament Diameter(μm);8.5±1.0	
Filaments/Yarn;	1600
Tex;	200
Density(at 25°C, g/cm ³);	2.37
Tensile Strength(GPa);	3.0~3.6
Tensile Modulus(GPa);	180~200
Tensile Strain to Failure(%);	1.5~2.0
Coefficient of Thermal Expansion(*C ⁻¹);	3.1×10 ⁻⁶
(along fiber axis, 0~500°C)	
Specific Heat(cal/deg/g);	0.19
(300 K)	
	0.28
(670 K)	

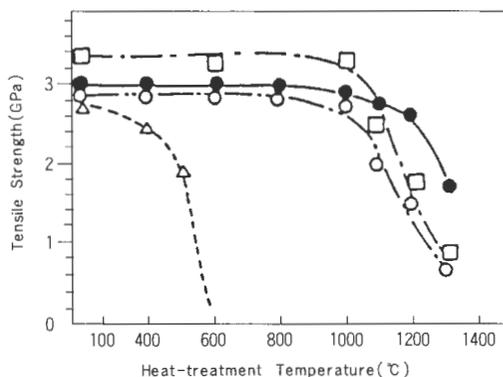


図6 Heat-resistance of Carbon fiber(---△---), SiC fiber(---○---), SiC/C fiber(—□—) and Si-Ti-C-O fiber(—●—)

あとがき

チラノ繊維を複合したプラスチックの開発をはじめ多くの分野で異種材料間の複合化がなされ新しい特性や改良された特性が生まれていてその進歩の早さに驚くばかりである。しかしながら、究極という言葉はあてはまらないかもしれないが、複合の最後のテーマは分子段階からの超マイクロな制御となるのではと思われる。

共同研究の募集について

和歌山県では地場産業及び中小企業の育成・強化・技術開発を推進するために平成2年度から産官の共同研究を行うことになりました。就きましては実用化が望まれる研究テーマを企業から募集しております。

申込締切 平成2年5月末日迄

詳しくは工業技術センター情報企画部企画チーム (TEL 0734-77-1271 内線54) までお問い合わせ下さい。

セラミックス焼成システム

このシステムは、構造材、機能材等としてのセラミックスの製造ならびに、セラミックスと金属などの接合（複合化）セラミックス工具、高速度工具鋼などの製品開発を図る。

☆ 機器名：湿式CIP装置
メーカー：(株)神戸製鋼所

型式：Dr-CIP

仕様：

成形方式：湿式

成形圧力：4,000kg/cm²

容器内寸法：φ100×300Lmm

使用温度：常温

昇圧時間：7.5min



湿式CIP装置

☆ 機器名：超高温雰囲気炉

メーカー：(株)モトヤマ

型式：KL-2030D

仕様：

炉内寸法：W200×H200×D300mm

常用温度：1,850℃（最高温度1,900℃）

発熱体：ケラマックス ユニットヒータ

☆ 機器名：HIP装置

メーカー：(株)神戸製鋼所

型式：O₂-Dr-HIP

仕様：

処理室寸法：φ40×50mm

処理品寸法：φ37×50mm

温度：最高2,000℃



超高温雰囲気炉

圧力：最高2,000kg/cm²

処理ガス：Ar, N₂, Ar+O₂（最高20%）

ヒータ型式：白金ロジウム合金ヒータ

グラファイトヒータ

モリブデンヒータ



HIP装置

セラミックス等試験片作成装置

この装置は、セラミックス・複合材料・金属・プラスチック等の物理的性質、ならびに化学的性質を測定するための試験片加工を行う。

☆ 機器名：セラミックス等試験片作成装置

メーカー：(株)マルトー

型式：MX-833

仕様：

主軸回転数：1800・3000・3600rpm

砥石の大きさ(外径×内径)：125～200φmm

テーブルの送り速度：0.2mm～4.0m/min
(無段変速)

テーブル左右移動量：250mm

テーブル前後移動量：100mm

主軸上下移動量：150mm

主軸上下切込み量：最小0.001～9.000mm

加工能力(幅×高さ)：75×45mm

冷却方法：ポンプによる水冷方式



セラミックス等試験片作成装置

新素材特性評価装置

セラミックス・複合材料・金属・プラスチック・木材・薄膜などの各温度域におけるヤング率、内部摩擦係数ならびに材料内の振動減衰の速度により材料内の点欠陥検出・複合材料内の界面についての情報、材料の相変態の解明を行う。

☆ 機器名：新素材特性評価装置

メーカー：日本メカトロン(株)

型式：MS-Fyme

仕様：

試料形状：厚さ 0.5～3.0mm

幅 4.0～10.0mm

長さ 40.0～12.0mm

周波数：100Hz～20KHz

温度領域：常温～1,500℃



新素材特性評価装置

以上のような設備機器を用いて、県内における中小企業の活性化を図るために、セラミックスを中心とした新素材ならびに高品質・高精度な製品開発を行う。

これらの機器は、平成元年度日本自動車振興会(競輪の収益の一部)の $\frac{1}{2}$ 補助により購入設置し

た。

なお、県内で共同研究を希望される方は、機械電子部ニューセラミックスチームにお問い合わせ下さい。TEL 0734-77-1271 内線33

ウェットホワイトの 副産物利用に関する研究 (II)

皮革分場 元吉 治雄
谷 正博

1 目的

前報(本誌No.166(1990.3))では、ウェットホワイトのシェービング屑について、酸処理における酸の種類と添加量、塩化ナトリウム添加の有無、処理温度及びアルカリ前処理の有無を因子として取りあげて、脱アルミニウム方法の検討を行った。その結果、水準の違いにより、多かれ少なかれ皮質分の損失はあるが、アルミニウム含有量の異なる脱アルミニウム材料が得られた。本報告では引き続き、この脱アルミニウム材料を熱処理してゼラチンを調製し、脱アルミニウム方法の差異がゼラチンの収量及びその性状に及ぼす影響について検討した。

2 方法

硫酸アルミニウムを用いて鞣した牛皮ウェットホワイトのシェービング屑を、前報に示した条件で脱アルミニウム処理を行い、得られた残渣を試料とした。熱処理は、温度を60、75、90℃と段階的にあげて、いずれも2時間ずつ分別抽出を行った。抽出液を遠心分離・低温乾燥してゼラチンを得た。各温度におけるゼラチンの収量と分子量分布及びアルミニウム含有量を調べた。分子量分布は、試料を45℃で30分間処理して溶解後メンブランでろ過し、GPCタイプ的高速液体クロマトグ

ラフィー(Asahipack GS-520、-620、-710の直列カラム、各φ7.6×250mm)を用い、1 M尿素と0.2M塩化ナトリウムを含む0.1Mトリス塩酸(pH7.0)で温度30℃、流速0.7ml/minで展開し、230nmでの吸光度でモニターした。

3 結果

ゼラチンは脱アルミニウム処理において、

- 1) アルカリ前処理を行うと、低温区分及び全体の収量が少なかった。
- 2) 硫酸を用いた方がシュウ酸よりも、また60℃で処理した方が25℃よりも、いずれも低温区分の収量が多かった。
- 3) 酸の添加量が多いと、低温区分及び全体の収量が多かった。
- 4) 塩化ナトリウムの添加の有無による、低温区分での収量の差は僅かであった。

ゼラチン中のアルミニウム含有量は出発材料のそれを反映しているが、必ずしも60、75、90℃と段階的に減少していくとは限らない。分子量分布は、10万以上の成分を主体とするものと、かなり低分子化したものが生ずることが認められた。なお、脱アルミニウム処理の過程で溶出した成分も、アルミニウム含有量に応じてゼラチンその他の用途に利用できると考えられた。

地域システム技術開発事業

機 器 紹 介

平成元年度中小企業庁の地域システム技術開発事業にかかる補助金を受け、次の機器を購入設置しましたので紹介いたします。

☆ CGS (コンピュータ・グラフィックス)

染色加工支援システム装置

本装置は、与えられた原図の色柄をスキャナー

より入力し、各種の描画・編集機能を用いて配色のシュミレーションを行うとともに、染色加工(プリント)に必要な情報を与える。

機器名：色彩情報処理装置

メーカー：シャープ(株)

型 式：A 2XX-CD189T型

主となるシステム構成及び仕様

1 色彩情報処理装置本体

CPU：CVAX/CFPAプロセッサ(2)
メモリ：64MB (増設メモリーを含む)
ディスク：664MB
テープ：296MB小型磁気テープ装置
インターフェイス：GP-IBインターフェイス
ユニット、イーサネット、
ターミナル・サーバー付き
グラフィック：19インチカラーモニター
表示 MAX 1280×1024
メモリー 2048×1024
キャラクターディスプレイ：

14インチ モノクロ(2)
24×24ドット 文字

キーボード：漢字、カナキーボード(3)
ソフトウェア：

〈OS〉日本語VMS, DECwindows
DEC PHIGS

〈システム開発ユーティリティー〉VAX C

2 カラーサンプル読み取り装置

解像度：MAX 600 DPI
色分解精度：R, G, B 各256階調
読み取り方式：原稿台移動式

3 カラーハードコピー装置

解像度：11.2ドット/mm
色数：C, M, Y 各256階調

用紙サイズ：A4 (229×210)

主な機能 (システムアプリケーション仕様)

1 染色加工配色替えシステム

画像入出力機能 (簡易マス見本作成)
描画機能
画像編集機能
画像表示機能

2 染色加工配色替え用カラーパレット

色彩のトーン表示カラーパレット
HDL*Br表色系カラーパレット
既存カラーパレット (HLS, RGBなど)

3 染色加工用色柄ファイリングシステム

その他、当装置の拡張機能として

4 CG-CCM (CCS) 連動調色システム

5 高精細染色版下作成システム

についても、現在開発検討中である。



色彩情報処理装置

人事異動 (平成2年4月1日付発令)

Table with columns for position, name, and status. It lists personnel changes including transfers (転出) and resignations (退職) within the organization.

平成2年5月7日印刷

平成2年5月11日発行

技術情報 第167号

編集・発行 和歌山県工業技術センター 和歌山市小倉60 TEL.(0734)77-1271 FAX.(0734)77-2880
印刷所 ㈱イワハシ・システム