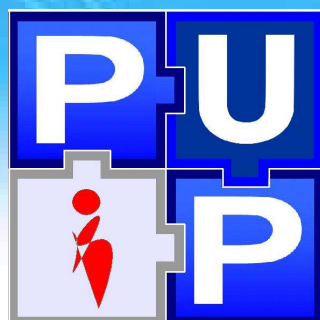


知財群テーマ紹介「CO2レーザー延伸 ナノファイバーの生体材料への応用」

平成28年1月22日 新技術説明会発表資料



Platform of
University
Intellectual
Property

山梨大学
社会連携・知財管理センター
服部 康弘

ナノファイバーとは

ナノファイバーとは

直径が数十～数百ナノメートルの繊維

特徴は

- ・ 微細繊維径
- ・ 膨大な比表面積
- ・ 微細孔

メリットは

① 表面積が大きくなる



→ 体積あたりに占める繊維の表面積が増加する

③ 分子配列効果が得られる



→ 分子を規則的に並べることができるため、物性なども向上する

② 空気抵抗が小さくなる



→ 繊維が細いほど、空気や流体の抵抗も小さくなる

④ 高い空隙率の不織布が得られる



→ 細い繊維で不織布を作製すると、体積あたりに占める繊維体積も少なくなる

ナノファイバーの応用分野

ヘルスケア

再生医療
ドラッグデリバリー

バイオテクノロジー

環境工学
生体分子精製
汚水浄化

防衛・セキュリティ

複合材料の強化材
防御服

エネルギー

ポリマーバッテリー
色素増感太陽電池
燃料電池高分子膜

特にヘルスケアの再生医療分野に着目

生分解性ポリマーで作製されたスキャフォールド

スキャフォールドとは、細胞の増殖を促して構造を保持し、人体組織を再生する「**足場材料**」

スキャフォールドの市場動向

スキャフォールド(足場材料)は、再生医療を実現するために不可欠なファクターである。

1. スキャフォールドに求められる特性

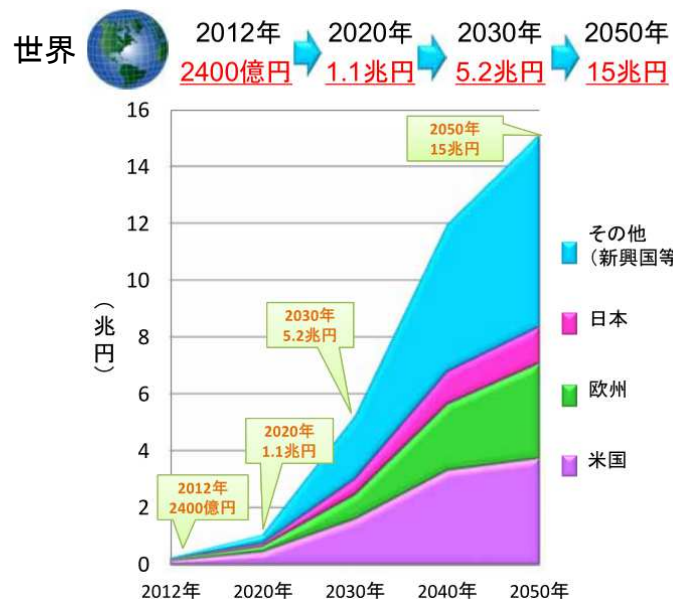
(1)生体吸収性、(2)細胞接着性、(3)多孔質性、(4)力学強度

合成高分子、天然高分子、無機材料及びこれらの複合体等の材料が報告されている。

2. ナノファイバーを用いた再生医療分野

骨、軟骨、血管などの検討がされている他に、DDS、癒着防止膜などの足場材料としてだけでなく、メディカルデバイスなどの幅広い領域で検討が行われている。

3. 再生医療周辺産業の市場規模予測



経済産業省「再生医療の実用化・産業化に関する研究会」平成25年

CO2レーザー超音速延伸法

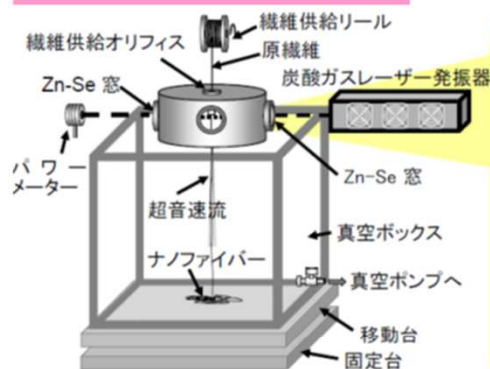


図1 炭酸ガスレーザー超音速延伸装置の概略図

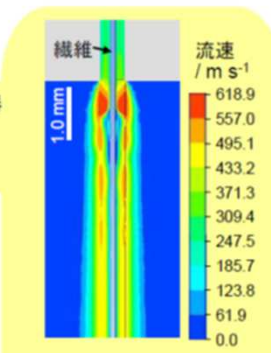
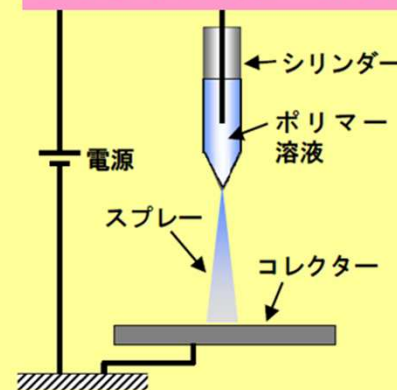


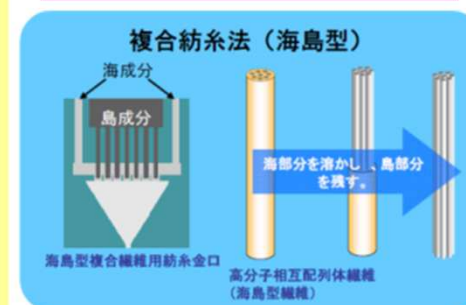
図2 有限要素法で流体解析したオリフィス直下の流速分布

エレクトロスピンニング法

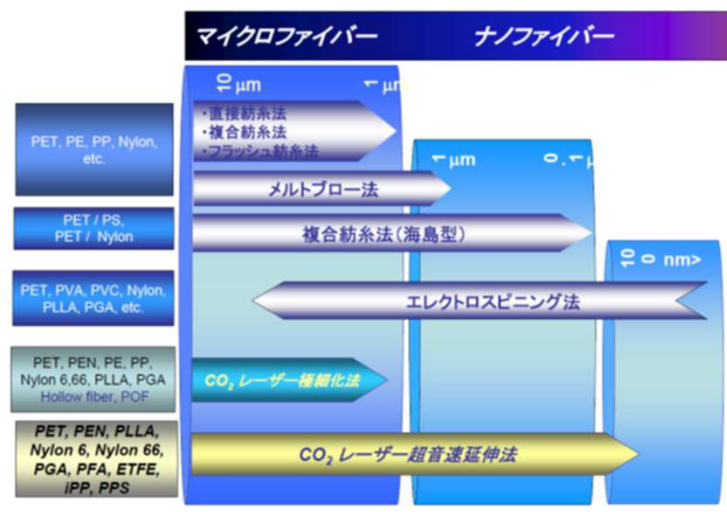
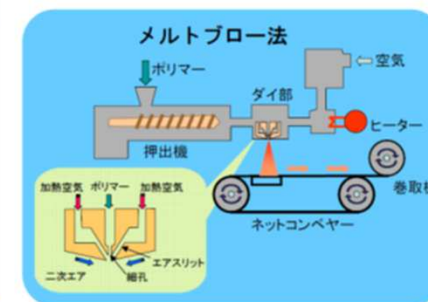


ポリマー	溶媒
PET	トリクロロ酢酸、トリクロロ酢酸/ジクロロメノール (50/50wt%) 混合溶媒
ナイロン6	ギ酸
ポリ乳酸	クロロホルム、
ポリグリコール酸	1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロ-2-プロパノール

複合紡糸法(海島型)



メルトブロー法



ナノファイバ用途

- ヘルスケア
 - 再生医療のスカフォールド(培地) ポリ乳酸(PLLA)
- バイオ・環境工学
 - アフィニティフィルタ(リガンドを表面処理、ターゲット分子を捕獲) 有機廃物、重金属イオン除去
- セキュリティー
 - 防毒マスク(リガンドを表面処理)
- エネルギー
 - 色素増感太陽電池の電極 酸化チタン

「CO2レーザー延伸ナノファイバ」をコア技術として大学発WGのテーマに提案

CO₂レーザー延伸法の特許

発明者 山梨大学 鈴木教授

特許番号	共願有無	発明の名称
特許第3534108号	単独	延伸されたフィラメントの製造方法及び製造装置
特許第3918987号	単独	極細繊維、その製造方法及び製造装置
特許第4081554号	単独	延伸された芯鞘型フィラメント
特許第4269329号	共有	延伸された極細生分解性フィラメント
特許第4887501号	単独	極細フィラメントからなる不織布の製造方法
特許第5082100号	単独	全芳香族ポリエステル極細フィラメントの製造手段
特許第5196576号	共有	極細フィラメントの製造方法
特許第5407089号	単独	極細フィラメントの製造方法及び製造装置
特許第5696329号	単独	極細フィラメントの多錘延伸装置
特許第5718911号	共有	ポリオレフィンナノ多孔質シートからなる電池用セパレータ
特許第5750689号	単独	熱可塑性ポリマー微粒子からなるマイクロビーズの製造手段
特願2014-096475	単独	ナノファイバーの3次元構造体およびその製造方法

生体応用 知財群

出願人	発明者	公報番号	発明の名称
東京電機大学	舟久保昭夫 幡多特彦 他	特開2013-122098	三次元スキャフォールドの製造装置及び製造方法
東京電機大学	舟久保昭夫 幡多特彦 他	特開2013-226092	細胞および組織の輸送装置
東京電機大学	大越康晴 他	特願2015-196865	生体材料の製造方法、人工血管用材料の製造方法、及び生体材料
東京理科大学	大塚英則 他	特許5594715	重合成モノマーの製造方法及びグラフト共重合体
東京理科大学	大塚英則 他	特許5388093	スフェロイド複合体およびその製造方法、ならびに多層～
筑波大学	福田淳二 他	特許4911516	培養方法及び培養装置
信州大学	榎本祐嗣 他	特許4660762	ナノファイバー力学特性評価試験機
信州大学	塚田益裕 田中稔久 他	特開2014-187901	バクテリアセルロースを含有する温度感受性複合体～

大学発WG活動

「CO2レーザー延伸ナノファイバ」をコア技術として大学発WGのテーマに提案

用途:再生医療用スキャフォールド用途にフォーカス

材料:生分解性ポリマー(ポリ乳酸PLLA、ポリグリコール酸PGA等)

加工:必要に応じて機能性材料をコート

コア技術 :製造技術(CO2レーザー延伸法)
:生体組織培養技術
:生体分解性材料技術

2012~2013年 ブレーンストーミング開催

山梨大 鈴木教授 ナノファイバー製造技術

東京電機大 舟久保教授 スキャフォールド構築とシステム開発

東京理科大 大塚准教授 糖鎖修飾剤の合成

2013~2014年 装置見学会、プラズマ処理検討
3次元構造の制御など課題が多い

2015年

スキャフォールドに限らず生体パッチなどの検討開始
ナノファイバーの生体応用に関し技術・特許動向調査

特許調査1(検索方法)

ナノファイバーの生体応用(医療用パッチなど)に関し、先行技術調査を行った。

(1) 生体パッチなどのFI

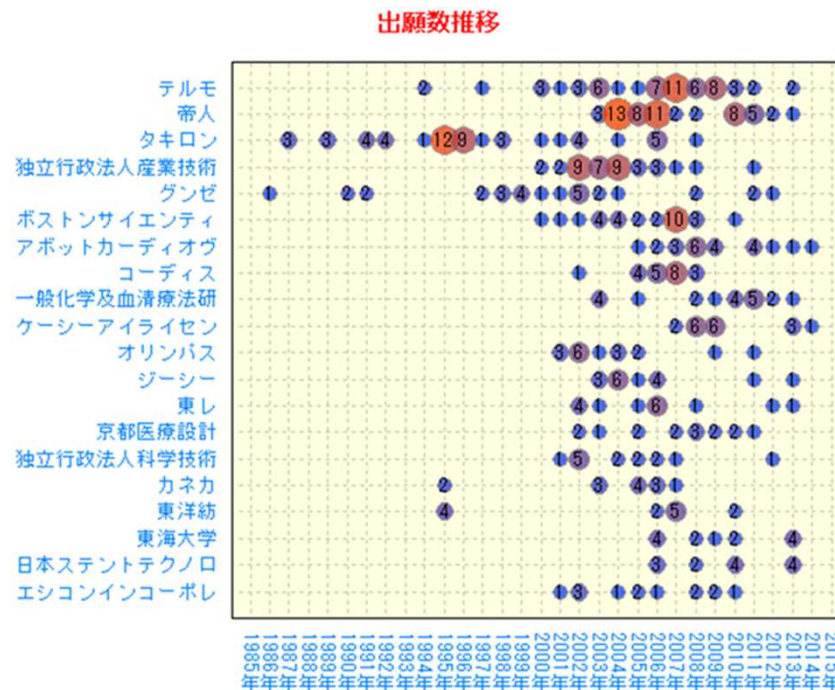
- A61L15/00 包帯, 被覆用品, または吸収性パッドの化学的
事項または材料の使用
- A61L27/00 補綴または補綴用品のコーティングのための材料
- A61L31/00 他の手術用物品のための材料

(2) ナノファイバーのFI

- D02J 1/22 ・伸長または緊張, 収縮または弛緩によるもの
- D02D5/08 ・溶融紡糸方法

特許調査2(結果概要)

- FI「医療用パッチ」* FI「ナノファイバー」の検索で、現存する権利は6件
 - FI「医療用パッチ」* FK「ポリ乳酸」では1500件以上
- 出願人毎に存続する権利を抽出
(テルモ、帝人、タキロン、産総研、グンゼ、東レ)
- 「医療用パッチ」の基本に関わるものは発見されず
 - 今後機能付与によっては要再調査
 - 止血材は調査中



特許調査3(各社の特徴)

- テルモ(株) スtent、血管内インプラント
- 帝人(株) ハニカム構造のフィルム、静電場中で形成する
足場材料
- タキロン(株) バイオセラミクス含有セル構造体、インプラント材
- 産総研 骨代替用インプラント
- グンゼ(株) ゼラチンを含む癒着防止材、心臓弁基材、神経
再生チューブ
- 東レ(株) 血管塞栓材料、球状粒子

今後の展開

1. ナノファイバーの特性評価及び表面改質法の検討
(生体吸収性、細胞接着性、力学強度等)
2. 不織布、織物の試作
3. 用途開拓
医療用パッチなどの市場調査
要求仕様の把握
4. 共同研究開発スキームの構築
競争的資金の確保
企業さんの参加を歓迎します

■問い合わせ先 大学知財群活用プラットフォーム 事務局

e-mail puip@chizaigun.org