

バイオをキーワードに...

九州大学大学院工学研究院 化学工学部門 境慎司

「バイオ」をキーワードに酵素から動物細胞組織に至る生体物質を有機・無機問わずさまざまな材料と組み合わせることによって、生物の優れた機能を活かすことのできる新規バイオ材料、プロセス・デバイスの創製を目指した研究を行っています。これらの新規の材料やプロセス・デバイスに関しては特許化も行っています。

新たな材料の開発

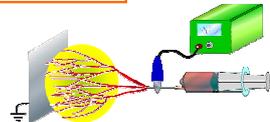
- ・再生医療用有機-無機ハイブリッド材料 (特許公開)
- ・細胞に無害な酵素反応でゲル化可能な医療用材料 (特許出願済)

新たな手法の開発

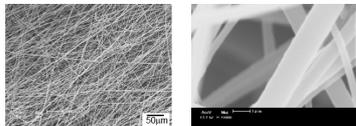
- ・動物細胞にも無毒な多糖マイクロ粒子の作製法 (特許出願済)
- ・無機ナノファイバーを利用したタンパク質生産用基材 (特許出願済)
- ・酵素固定化ナノファイバーバイオリクター (特許出願済)

ナノファイバーリアクター(酵素を利用した物質生産)

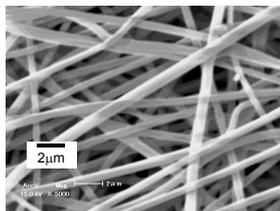
エレクトロスピニング法



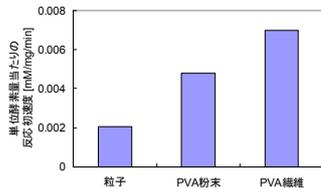
数十～数千マイクロメートルのファイバーを作製可能。



左図のデバイスで得られたシリカファイバー。



リパーゼを包括したポリヒドロアルコールファイバー。



担体表面積が最も広いPVA繊維で酵素活性が最高値。

→ バイオディーゼル生産, 医薬品の生産など

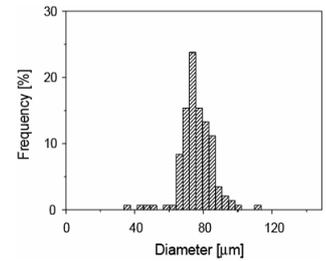
詳細な情報が記載された論文

- [1] Sakai S, Kawabata K, *Biotechnol Bioeng* 2004; 86: 168-173. [2] Sakai S, Kawabata K et al. *Biomaterials* 2005; 26: 4786-4792. [3] Sakai S, Kawabata K et al. *Biotechnol Prog* 2005; 21: 994-997. [4] Sakai S, Kawabata K et al. *Mol Cancer Ther* 2005; 4: 1786-1790. [5] Sakai S, Hashimoto I et al. *Biomacromolecules* 2007; Web Released DOI:10.1021/bm070300+. [6] Sakai S, Yamada Y et al. *Biotechnol J* 2006; 1: 958-962. [7] Sakai S, Hashimoto I et al. *J Biosci Bioeng* 2007; 103: 22-26. [8] Sakai S, Kawakami K. *Acta Biomaterialia* 2007; 3: 495-501. [9] Ogushi Y, Sakai S et al. *J Biosci Bioeng* 2007; 104:30-33.

サブミクロサイズカプセル(薬剤, 微生物, 動物細胞の包括)



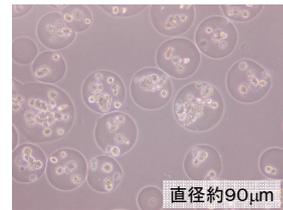
同一方向に流動させた流動パラフィン流中に直径約400μmの細管より押し出されて生成したアルギン酸ナトリウム水溶液の液糸。この下流で、分裂して約80μm(サブミクロサイズ)の粒子径分布の狭い液滴(右図)になる。



左図のデバイスで得られた液滴の粒子径分布。

参考論文:1-3

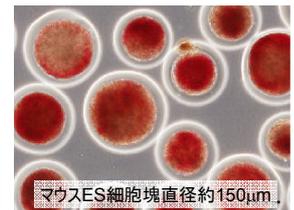
参考論文:4



直径約90μm

酵素反応でゲル化した粒子内に包括された動物細胞。生存率90%程度。

参考論文:5



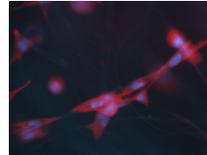
マウスES細胞塊直径約150μm

ES細胞包括粒子を再度他の材料で包括し、形成された胚様体構築体。

動物細胞の生存が保たれることから、微生物、植物細胞、タンパク質などの包括にも適用可能な技術と考えられ、キトサンなどを利用して同様の微粒子を作製し、これをドラッグデリバリーシステム分野へ応用することも試みています。

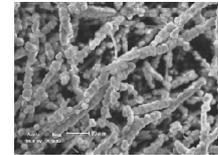
細胞培養基材(有用タンパク質生産、再生医療)

・ナノファイバーを作製可能なエレクトロスピニング法を中心として



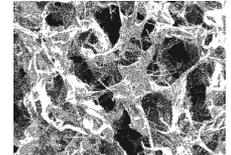
直径約1μmの繊維状に数珠状につながった骨芽細胞。

参考論文:6



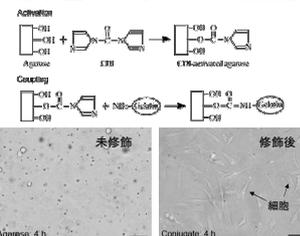
疑似液体中で直径約1μmの繊維状に析出したアパタイト粒子。

参考論文:6



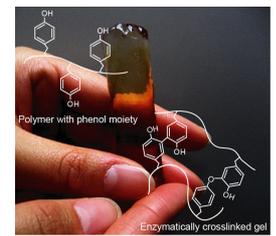
ナノファイバーで強化された培養担体。

・安価・安全なバイオポリマーの機能強化



アガロースへの細胞接着性の付与。

参考論文:7



アルギン酸、セルロースへの細胞を生存したままゲル化可能な新たな機構の付与。参考論文:8,9

化学的に安定なナノファイバー培養基材の開発や安価かつ安全性の高い材料に細胞接着能を付与するなどの検討に加え、新たな培養基材作製プロセスを開発することを試みています。