

Ueda N, Yamakami T, Yamaguchi T, Usui Y, Aoki K, Endo M, Saito N, Taruta S.	Influence of CNF content on microstructure and fracture toughness of CNF/alumina composites.	J Ceram Soc Jpn	122(4)	192-299	2014
大澤恭子, 森山茂章, 湯谷知世, 杉本智広.	有限要素解析および赤外線サーモグラフィによる脊椎ケージの応力評価.	臨床バイオメカニクス	35	77-82	2014
Tsuruoka S, Matsumoto H, Koyama K, Akiba E, Yanagisawa T, Cassee FR, Saito N, Usui Y, Kobayashi S, Porter DW, Castranova V, Endo M.	Radical scavenging reaction kinetics with multi-walled carbon nanotubes.	Carbon	83	232-239	2015
Maruyama K, Haniu H, Saito N, Matsuda Y, Tsukahara T, Kobayashi S, Tanaka M, Aoki K, Takanashi S, Okamoto M, Kato H.	Endocytosis of multi-walled carbon nanotubes in bronchial epithelial and mesothelial cells.	Biomed Res Int	2015	793186	2015

研究成果の発表・刊行物・別刷など

- 「ファイラー研究会技術奨励賞」：ナカシマメディカル株式会社湯谷知世研究受賞発表抄録および記事
- 信州大学とナカシマメディカル研究所が締結した社会連携協定の資料
- 「カーボンナノチューブを応用した革新的な生体材料を臨床に用いるための安全性」に関する論文をケミカルレビューズに発表 に関する記者会見と新聞記事
- 平成26年度松医会奨励賞：信州大学医学部附属病院清水政幸助教受賞通知と賞状
- 参考参考：平成24年度に発表した本研究課題の予備研究成果の論文別刷
 - Shimizu M, Kobayashi Y, Mizoguchi T, Nakamura H, Kawahara I, Narita N, Usui Y, Aoki K, Hara K, Haniu H, Ogihara N, Ishigaki N, Nakamura K, Kato H, Kawakubo M, Dohi Y, Taruta S, Kim YA, Endo M, Ozawa H, Udagawa N, Takahashi N, Saito N. Carbon nanotubes induce bone calcification by bidirectional interaction with osteoblasts. *Adv Mater* 24: 2176-2185 2012. (Corresponding author)
 - Takanashi S, Hara K, Aoki K, Usui Y, Shimizu M, Haniu H, Ogihara N, Ishigaki N, Nakamura K, Okamoto M, Kobayashi S, Kato H, Sano K, Nishimura N, Tsutsumi H, Machida K Saito N. Carcinogenicity evaluation for the application of carbon nanotubes as biomaterials in rasmussen mice. *Sci Rep* 2: 498, 2012. (Corresponding author)
- 発表論文
 - 大澤恭子, 森山茂章, 湯谷知世, 西村直之, 薄井雄企, 齋藤直人. 一軸圧縮試験における脊椎ケージの有限要素応力解析. *日本機械学会講演論文集* 133-3: 261-262, 2013.
 - Yanase K, Moriyama S, Haniu JW. Effects of CNT waviness on the effective elastic responses of CNT-reinforced polymer composites. *Acta Mech* 224: 1351-1364, 2013.

3. Haniu H, Saito N, Matsuda Y, Tsukahara T, Maruyama K, Usui Y, Aoki K, Takanashi S, Kobayashi S, Nomura H, Okamoto M, Shimizu M, Kato H. Culture medium type affects endocytosis of multi-walled carbon nanotubes in BEAS-2B cells and subsequent biological response. *Toxicol in Vitro* 27 (6): 1679-1685, 2013.
4. Saito N, Haniu H, Usui Y, Aoki K, Hara K, Takanashi S, Shimizu M, Narita N, Okamoto M, Kobayashi S, Nomura H, Kato H, Nishimura N, Taruta S, Endo M. Safe clinical use of carbon nanotubes as innovative biomaterials. *Chem Rev* 114(11): 6040-6079, 2014.
5. Haniu H, Saito N, Matsuda N, Tsukahara T, Usui Y, Maruyama K, Takanashi S, Aoki K, Kobayashi S, Nomura H, Tanaka M, Okamoto M, Kato H. Biological responses according to the shape and size of carbon nanotubes in BEAS-2B and MESO-1 cells. *Int J Nanomed* 9: 1979-1989, 2014.
6. Ueda N, Yamakami T, Yamaguchi T, Usui Y, Aoki K, Endo M, Saito N, Taruta S. Influence of CNF content on microstructure and fracture toughness of CNF/alumina composites. *J Ceram Soc Jpn* 122 (4): 292-299, 2014.
7. 大澤恭子, 森山茂章, 湯谷知世, 杉本智広: 有限要素解析および赤外線サーモグラフィによる脊椎ケージの応力評価, *臨床バイオメカニクス*, Vol. 35, 77-82, 2014.
8. Tsuruoka S, Matsumoto H, Koyama K, Akiba E, Yanagisawa T, Cassee FR, Saito N, Usui Y, Kobayashi S, Porter DW, Castranova V, Endo M. Radical scavenging reaction kinetics with multi-walled carbon nanotubes. *Carbon* 83: 232-239, 2015.
9. Maruyama K, Haniu H, Saito N, Matsuda Y, Tsukahara T, Kobayashi S, Tanaka M, Aoki K, Takanashi S, Okamoto M, Kato H. Endocytosis of multiwalled carbon nanotubes in bronchial epithelial and mesothelial cells. *Biomed Res Int* 2015: 793186, 2015.

7. 国際学会発表

1. Nomura H, Haniu H, Takanashi S, Kobayashi S, Okamoto M, Aoki K, Maruyama K, Usui Y, Kato H, Saito N. Comparison of intraarticular reactions to Multi Walled Carbon Nanotubes (MWCNTs) by injection at once with three divided times. 22th Annual Meeting of the European Orthopaedic Research Society, Nantes, France, July 2-4, 2014.
 2. Aoki K, Okamoto M, Kobayashi S, Nomura H, Tanaka M, Kato H, Usui U, Haniu H, Saito N. Effects for osteosarcoma cells by carbon nanotubes. ANZBMS Annual Scientific Meeting, Queenstown, New Zealand, September 7-10, 2014.
 3. Tsuruoka S, Matsumoto H, Takeuchi K, Koyama K, Saito N, Usui Y, Kobayashi S, Akiba E, Porter DW, Castranova V, Cassee F, Endo M. Determination of stoichiometric ROS degeneration and relationship between redox potential and bioavailability to design safe CNTs. Society of Toxicology Annual Meeting 2014, Phoenix AZ, March 23-27, 2014.
8. 「カーボンナノチューブを応用した革新的生体材料の安全な臨床実用」 齋藤直人 (参考資料)

「カーボンナノチューブを用いた医療用コンポジット材料の開発」

ナカシマメディカル株式会社 ○湯谷 知世, 網嶋 義貴, 西村 直之
信州大学 斎藤 直人

1. 研究の背景および目的

1-1. 人工関節とは

我が国では、高齢化社会の到来(図1)と共に、変形性関節症や関節リウマチ等の関節症を有する患者数は増加しており、国民的疾患の様相を呈している。変形性関節症は、筋力低下、肥満、加齢等により関節に痛みや腫れを生じ関節に変形が生じる病気である。また、関節リウマチは様々な関節に炎症が起こるため関節が腫れて痛みを生じる病気であり、進行すると関節の変形や機能障害が発生する。このような関節症の治療方法としては人工関節置換術があり、関節症によって変形もしくは破壊された関節を人工関節に置換することで本来の機能を再獲得させることができる。変形した部位を人工関節に置き換えることで痛みが除去され、日常生活での活動(ADL)が高まり、生活の質(QOL)の向上が期待される。当社では、製品として、肩関節、肘関節、指関節、股関節、膝関節、足関節等の人工関節を提供している(図2)。当社の人工関節は日本人の関節に適したサイズバリエーションを揃えており、患者様の骨状態に応じて様々な製品を選択することが可能である。

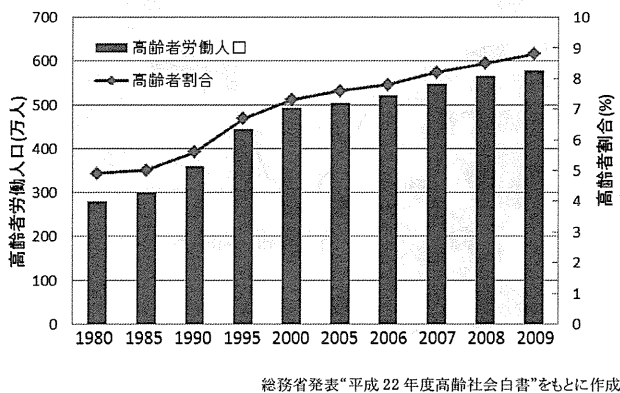


図1 高齢者労働人口と労働人口に占める
高齢者の割合

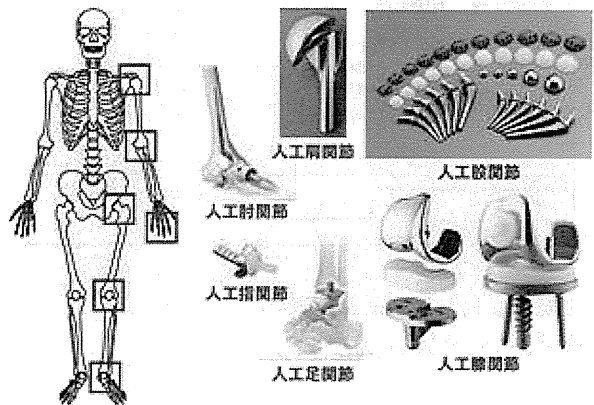
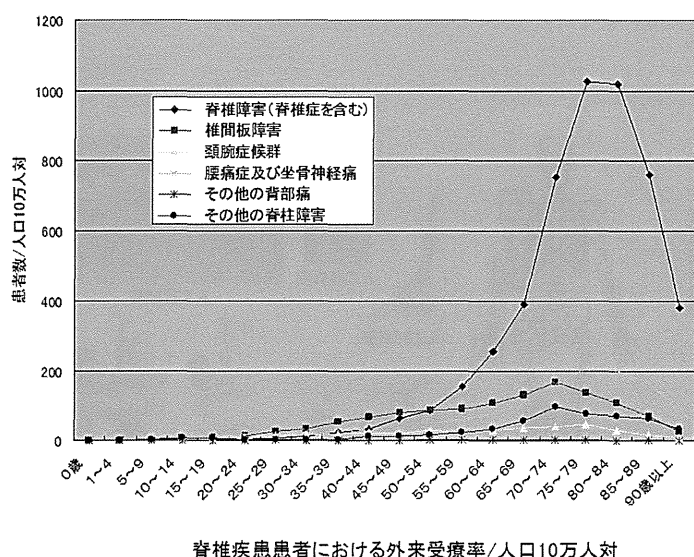


図2 当社製品例

1-2. カーボンナノチューブコンポジット材料の開発

高齢化社会の到来により関節症のみならず椎間板ヘルニア、分離すべり症、変性すべり症、椎間板症などの脊椎疾患を有する患者数も増加している(図3)。平成20年度患者調査によれば平成11年度比60-80%の増加であり、腰椎疾患だけでも我が国の患者数は2500万人と言われている。これに伴い脊椎手術が必要な重症例も増加しており、国民のQOLを守るためには、安全・安心な脊椎手術用医療機器の開発は、早急に対応を迫られる課題である。多くの脊椎手術で行われる脊椎固定では、インプラントである脊椎椎体間スペーサーが使用される。これは上下の脊椎椎体の間にスペーサーを挟み込み、腸骨などから採取した自家骨を移植して脊椎を固定する手術である。しかし以前より脊椎椎体間スペーサーに使用されているチタン金属は、骨に比べて硬すぎるために母床の脊椎椎体が圧潰することがあり、複数回

手術が必要になる、機能障害が発生するなどの問題が多数生じている。このため近年はポリエーテルエーテルケトン(以下、PEEKという)が頻用されるようになった。PEEK樹脂のメリットは、耐疲労性、耐摩耗性、寸法安定性に優れており、生体安全性も実証されていることである。しかしPEEK樹脂は金属に比べて強度が低いため、炭素繊維強化PEEK(以下、CF/PEEKという)が用いられることが多い。PEEK樹脂単体またはCF/PEEKは金属材料に比べて弾性率が低いため、母床である椎体が圧潰することが少ない。しかしPEEK樹脂は骨伝導能が低いため、骨移植を併用した場合でも骨融合しにくく、不安定性が生じるという大きな欠点がある。実際にPEEKまたはCF/PEEKを脊椎椎体間スペーサーに用いた脊椎固定手術では短期成績はよいが、一定期間経過すると母床である椎体との間に隙間が生じ不安定になる等の問題が生じてしまう。これらの課題を解決するための手段として、骨伝導能を有し且つ骨に近い弾性率を持ち合わせた素材が求められる。そこで我々は生体親和性に優れ骨伝導能を有するカーボンナノチューブ¹⁾(以下、CNTという)を用いたPEEK複合材料(以下、CNT/PEEKという)の開発を行っている。目的とする製品は、強度が高いが弾性率が骨に近似し、骨伝導能を有する理想的なCNT/PEEK脊椎椎体間スペーサーである。この開発に成功すれば、手術を必要とする多くの重症脊椎患者に有用な日本発の革新的医療機器になることが期待できる。



脊椎疾患患者における外来受療率/人口10万人対

厚生労働省 患者調査をもとに改編

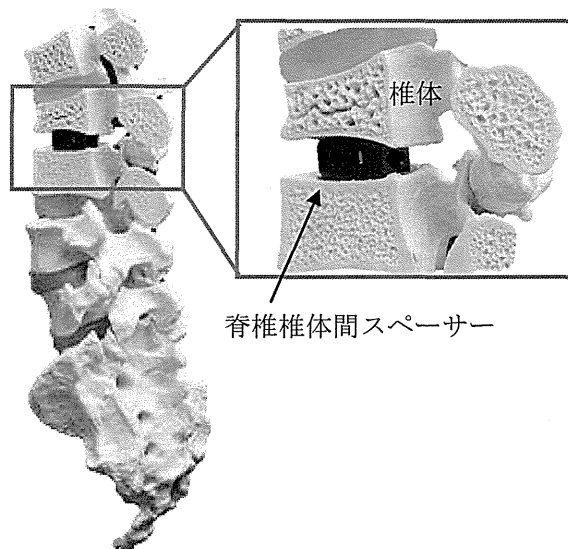


図4 脊椎椎体間スペーサーモデル

図3 脊椎疾患患者における外来受療率

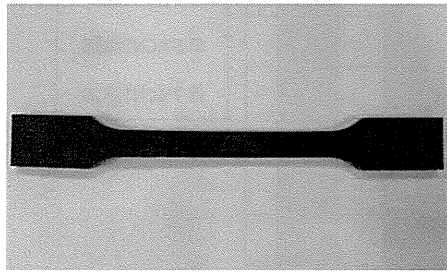
2. 機械的性質評価

PEEK樹脂は脊椎椎体間スペーサーに用いる材料として十分な機械的性質を有し、また耐疲労性、耐摩耗性、寸法安定性等の性質を活かして実際の臨床応用が進められている。本報告ではCNT/PEEK複合材料において機械的性質試験を実施し、CNT添加後においてPEEK樹脂そのものの機械的性質が維持されていることを確認した。実施した機械的性質試験としては、

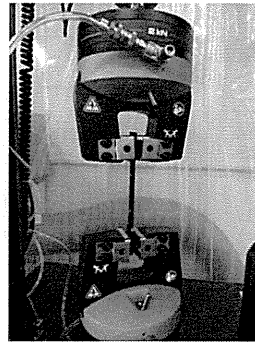
- 1) 材料の引張特性を測定する引張試験
- 2) 耐衝撃性評価を行うシャルピー試験を実施した。

2-1. 引張試験

図5に示す引張試験機を用い、JIS K7161規格に準拠した引張試験を実施した。検体にはPEEK及び3%、5%、7%の重量比でCNTを含有したCNT/PEEK複合材料を用いた。荷重速度50mm/minで試験を実施し、測定した引張強さ、引張破壊応力、破断歪がPEEK材そのものの引張特性を維持しているかの評価を行った。試験結果より、CNTを含有したPEEK材は引張強さ、引張破壊応力、破断歪の各項目においてPEEK材と同等の値を示したことから、PEEKそのものの引張特性は保持されると判断した。

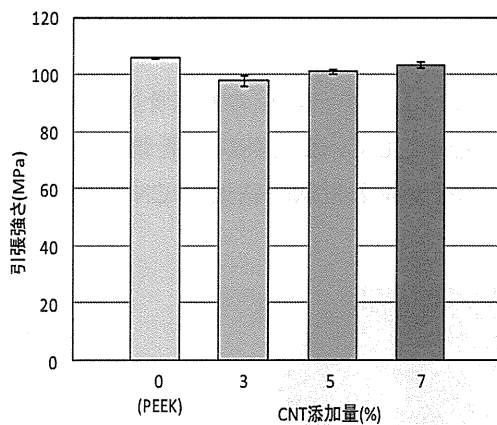


引張試験片

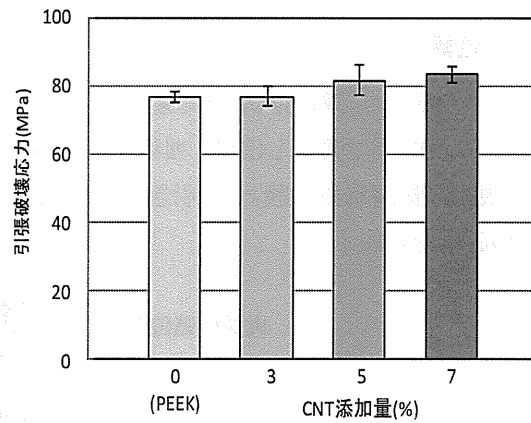


試験状況

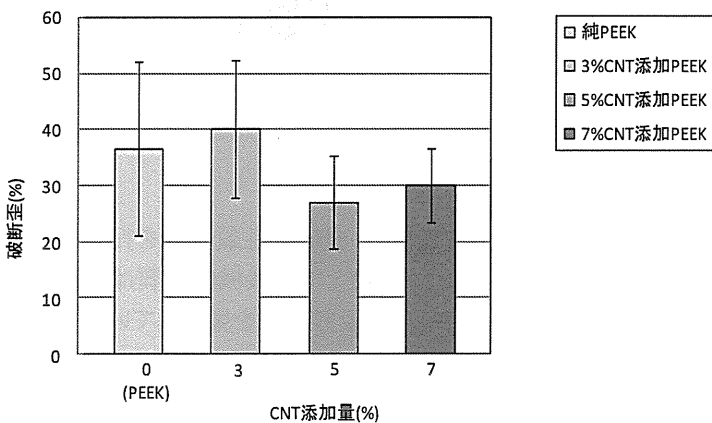
図5 引張試験



引張強さ



引張破壊応力



破断歪

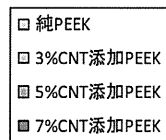


図6 引張試験結果まとめ

2-2. シャルピー試験

JIS K7111規格に準拠したシャルピー試験を実施した。検体には引張試験と同様にPEEK及び3%、5%、7%の重量比でCNTを含有したCNT/PEEK複合材料を用いた。耐衝撃性評価としてシャルピー衝撃強さを求めた結果を図7に示す。図7の結果より、得られたシャルピー衝撃強さについてCNT/PEEK複合材料に対しPEEKとの比較を行ったところ、有意差が無い事が分かった。このことよりCNTを添加後もPEEKの衝撃特性は保持されると判断した。

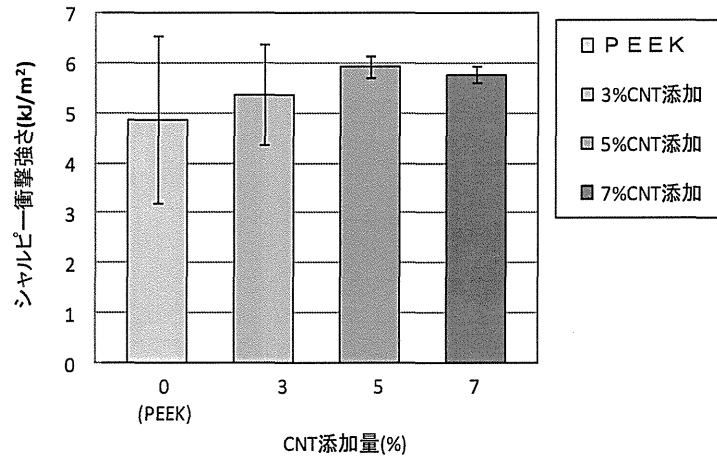


図7 シャルピー試験結果まとめ

3. 生体親和性評価

現在骨親和性評価として動物試験を実施している。試験方法としては、日本白色家兎の大腿骨遠位端の短軸方向へ側方より検体を埋入し(図8)、埋植期間は、4、12、26週間を予定している。埋植後、骨親和性評価とし組織標本観察、骨固定力試験として引き抜き試験を実施予定である。得られた試験結果よりCNT含有による骨親和性の評価を実施する。

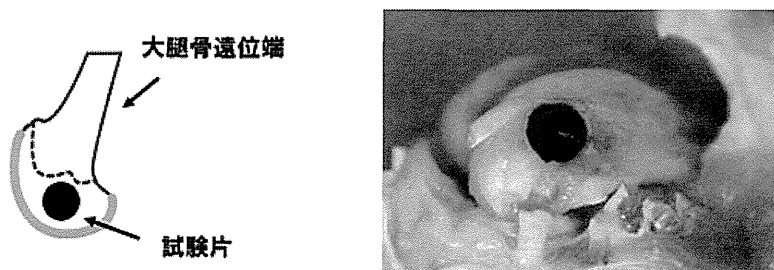


図8 動物実験検体埋入箇所

4. 結言

新規インプラント材料として開発を行っているCNT/PEEK複合材料に関して、機械的性質評価を行った結果、PEEKそのものの機械的性質は維持又は向上されており、インプラント材料としての機械的性質は有していると判断した。今後は、製品化に向け生体安全性評価や製品形状での力学疲労試験を実施していく。

参考文献

- (1) Usui Y, Haniu H, Tsuruoka S, Saito N.

Carbon nanotubes innovate on medical technology. Med Chem 2(1): 1-6, 2012.

信州地域技術メディカル展開センター CSMIT

経済産業省・平成22年度先端技術実証・評価設備等補助金(技術の橋渡し拠点整備事業)

TEL0263-37-3527

HOME > イベント&トピックス > 入居企業であるナカシマメディカル(株)がファイラー研究会技術奨励賞を受賞しました

イベント&トピックス

入居企業であるナカシマメディカル(株)がファイラー研究会技術奨励賞を受賞しました

最新の記事

[新規入居確定及び継続申込受付のお知らせ](#)

[信州地域技術メディカル展開センターの入居公募を行います。](#)

[入居企業であるナカシマメディカル\(株\)がファイラー研究会技術奨励賞を受賞しました](#)

[ホームページを公開いたしました。](#)

カテゴリー別に見る

[お知らせ](#)

2014.02.24

2013年11月14日にファイラー研究会主催の第21回ファイラーシンポジウムが開催され、当センター入居企業であるナカシマメディカル(株)が信州大学医学部、齋藤直人教授と共同研究した「カーボンナノチューブを用いた医療用コンポジット材料の開発」を発表。2014年1月24日にファイラー研究会技術奨励賞を受賞しました。

[ファイラー研究会](#)

[ナカシマメディカル\(株\)](#)



受賞者の湯谷知世さん

[前の記事へ](#) | [新着一覧に戻る](#) | [次の記事へ](#)

センターについてのクイックリンクです。

[ご利用の流れ](#)
[フロアマップ](#)

[入居者要件・費用](#)
[アクセスマップ](#)

入居企業向け情報

-  信州大学
SHINSHU UNIVERSITY
-  信州大学 | 医学部附属病院
SHINSHU UNIVERSITY
-  SMIA
信州メディカル産業振興会
-  信州大学 | 信州メディカルシーズ
SHINSHU UNIVERSITY | 育成拠点
-  信州大学 | 医学部
SHINSHU UNIVERSITY
-  信州大学 | 大学院
SHINSHU UNIVERSITY | 医学系研究科

[このページの先頭へ](#)

[HOME](#) [センターについて](#) [ご利用案内](#) [イベント&トピックス](#) [お申込み・お問い合わせ](#)

[サイトマップ](#) [リンク](#) [アクセスマップ](#)

Copyright © 信州地域技術メディカル展開センター All rights reserved.

信州大学(医学部)とナカシマメディカル株式会社との 社会連携協定



国立大学法人信州大学 医学部

- 医学研究の推進
- 医学シーズ・ニーズのプロジェクト化
- 産学連携に精通した人材の育成
- 先端医療の実施
(新規開発製品や手術支援システムの実用化)

協定

ナカシマメディカル株式会社(岡山県)

- 高性能医療機器の開発
- 新しい手術支援システムの開発
- 企業シーズ・ニーズのプロジェクト化
- 医学に精通した人材の育成
- 新規医療機器の製品化

協定内容

目的

医学部と医療機器企業の多面的な連携により、研究開発、製品化、人材交流、教育・育成、社会貢献等の分野で相互に協力し、科学技術の振興および産業と社会の発展とに寄与する。

連携内容

- 1) 高度な科学技術連携により、人工関節・脊椎固定などの新規医療機器製品を実用化し、先端医療を牽引する。
- 2) 新しい3次元術前計画ソフト・器械連携型手術支援システムを開発し、実用化する。
- 3) 開発製品により、輸入超過の日本の医療機器市場を奪回し、世界市場へ進出する。
- 4) 医工連携・産学連携研究のモデルケースとして、医学部と企業の独自のメリットを最大限に生かした技術融合を達成する。
- 5) 協力して競争的資金等を獲得し、医療の進歩のための研究開発を進め、社会に貢献する。
- 6) 医学研究者と企業研究者が、相互に異分野の科学技術に精通するための教育を行い、医工連携・産学連携を牽引する人材を育成する。
- 7) 協力して知財を創造・活用・保守すると共に、知財教育・人材育成を実践する。
- 8) その他の連携に関して両者が必要と認める事項について、柔軟・迅速に対応する。



人工関節・脊椎固定機器など

連携協議会

評価・管理

社会連携活動内容の評価。
予算及び共同研究の進捗の管理。

◎ 包括的研究推進等に関する協定書締結 H25.3.27

有効期間:5年間(平成25年4月1日~平成30年3月31日) ※連携協議会の評価に基づき更新可

革新的医療機器や手術支援システムを開発し、日本から世界へ発信する

信州大学医学部とナカシマメディカル株式会社との社会連携協定書

信州大学医学部とナカシマメディカル株式会社(以下「両者」という。)は、相互の発展に資するための社会連携協定に関し次のとおり協定を締結する。

(目的)

第1条 この協定は医学部と医療機器企業の多面的な連携により、研究開発、製品化、人材交流、教育・育成、社会貢献等の分野で相互に協力し、科学技術の振興および産業と社会の発展とに寄与する。

(連携事項)

第2条 両者は、次に掲げる事項について連携し、協力するものとする。

- 1) 高度な科学技術連携により、人工関節・脊椎固定などの新規医療機器製品を実用化し、先端医療を牽引する。
- 2) 新しい3次元術前計画ソフト・器械連携型手術支援システムを開発し、実用化する。
- 3) 開発製品により、輸入超過の日本の医療機器市場を奪回し、世界市場へ進出する。
- 4) 医工連携・産学連携研究のモデルケースとして、医学部と企業の独自のメリットを最大限に生かした技術融合を達成する。
- 5) 協力して競争的資金等を獲得し、医療の進歩のための研究開発を進め、社会に貢献する。
- 6) 医学研究者と企業研究者が、相互に異分野の科学技術に精通するための教育を行い、医工連携・産学連携を牽引する人材を育成する。
- 7) 協力して知財を創造・活用・保守すると共に、知財教育・人材育成を実践する。
- 8) その他の連携に関して両者が必要と認める事項について、柔軟・迅速に対応する。

(連携協議会)

第3条 両者は、前条に掲げる事項の円滑な推進を図るため、両者から構成される連携協議会を設置し、その活動内容とメンバー等の詳細について別途協議の上文章にて定める。

(有効期間)

第4条 この協定は、平成25年4月1日から発行し、有効期間は3年とする。ただし、連携協議会で評価を行い、両者の合意を得た場合は、別途覚書を締結した上で有効期間を更新することができる。

(協議)

第5条 この協定に定める事項について疑義が生じたとき、又はこの協定に定めのない事項について、これを定める必要があるときは、両者が協議して定めるものとする。

(確認事項)

第6条 両者は、第2条1)および2)に基づく研究開発において、ヒトを対象とした研究を行うときは、健康被害の補償等、必要な条項について別途協議の上文章にて定める。

この協定の締結を証するため、本書を2通作成し、両者各署名のうえ各自それぞれ1通を保有するものとする。

平成25年3月27年

信州大学医学部長

福嶋義光

ナカシマメディカル株式会社

代表取締役社長

中島義雄

「カーボンナノチューブを応用した革新的な生体材料を臨床に用いるための安全性」に関する論文をケミカルレビューズに発表

このことについて、下記のとおり記者会見を行いますのでお知らせします。

記

日 時 平成26年4月22日(火) 10:30から
場 所 信州大学本部5階第一会議室

内 容

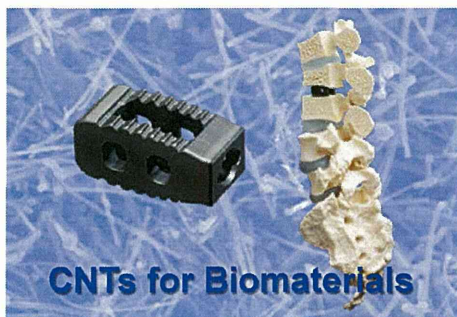
信州大学先鋭領域融合研究群バイオメディカル研究所長の齋藤直人教授のグループは、カーボンナノチューブを応用した生体材料の安全性に関する論文を、アメリカ化学会(American Chemical Society)の発行する学術誌ケミカルレビューズ(Chemical Reviews)に発表しました。ケミカルレビューズは、発表論文の影響力の目安となるインパクトファクター*が41.298で、世界で4番目に高い学術誌です。

論文の内容は、カーボンナノチューブを応用した生体材料を臨床応用するための安全性評価を、これまでに発表された論文と信州大学で行われてきた研究成果を合わせて解説し、臨床応用への安全な道筋を提示した総説です。この論文によりカーボンナノチューブの生体材料への応用研究が更に進み、革新的な医療技術が開発され、安全に臨床応用される道が開かれることが期待できます。

*インパクトファクター(Impact Factor, IF)とは、自然科学・社会科学分野の学術雑誌を対象として、その雑誌の影響度、引用された頻度を測る指標。

出席者

信州大学先鋭領域融合研究群バイオメディカル研究所長 齋藤直人
信州大学先鋭領域融合研究群長 濱田州博
信州大学医学部長 福嶋義光



論文名

Safe Clinical Use of Carbon Nanotubes as Innovative Biomaterials

著者

Naoto Saito, Hisao Haniu, Yuki Usui, Kaoru Aoki, Kazuo Hara, Seiji Takanashi, Masayuki Shimizu, Nobuyo Narita, Masanori Okamoto, Shinsuke Kobayashi, Hiroki Nomura, Hiroyuki Kato, Naoyuki Nishimura, Seiichi Taruta, and Morinobu Endo

掲載誌

Chemical Reviews

論文情報

DOI: 10.1021/cr400341h

Publication Date (Web): April 10, 2014 (Review)

論文の内容

カーボンナノチューブは様々な工業製品に応用されていますが、生体材料として体内に入れ、がん治療のための薬物送達系（ドラッグデリバリーシステム、DDS）や再生医療の足場材（スキャホールド）等に用いる研究が、世界中で進められています（表1）。図1はPubMedというデータベースを用いて、カーボンナノチューブと生体材料をキーワードにして検索した場合の、論文数の増加を示しています。信州大学先鋭領域融合研究群バイオメディカル研究所の齋藤直人所長のグループは、カーボンナノチューブを既存の材料と複合して強度を高め、整形外科用インプラント（生体内に埋め込む人工材料）に応用する研究を進めています。例えば、岡山県のナカシマメディカル株式会社と共同で、カーボンナノチューブを複合したポリエチレンを用いた人工関節や、同じくカーボンナノチューブを複合したポリエーテルエーテル（PEEK）を用いた脊椎固定ケージを開発しています（図2、図3）。

しかし、これらの新しい生体材料を臨床に用いるためには、人体への安全性を確認する必要があります。齋藤直人所長のグループは、長年にわたりこのカーボンナノチューブを生体材料に応用するための安全性試験を行っており、適切な方法や部位で用いれば人体に安全であることを、動物実験や細胞培養実験で確認してきました。例えば、カーボンナノチューブを皮下組織に埋め込んだ場合、刺青の主成分であるカーボンブラックと同等の生体反応を示し、人体に安全であることがわかりました（図4）。また、カーボンナノチューブを応用し

た生体材料を臨床で実際に患者様に用いる場合には、最も安全性の高い、カーボンナノチューブを数パーセントしか含まない複合材料から開始し、その評価を積み重ねながら、順次がん治療のための薬物送達系や再生医療の足場材に用いていく、安全性の高い道筋を示しました（表2）。

カーボンナノチューブを応用した生体材料は、整形外科用インプラント、がん治療、再生医療などの重要な医学的用途があり、未来の医療が大きく進歩する可能性があります。この論文により、カーボンナノチューブの生体材料への応用研究が更に進み、革新的な生体材料が開発され、安全に臨床応用される道が開かれることを期待しています。

この論文は、アメリカ化学会（American Chemical Society）が発行する総説（レビュー）が中心の学術誌ケミカルレビューズ（Chemical Reviews）に掲載されました。ケミカルレビューズは、発表論文の影響力の目安となるインパクトファクターが41.298で、世界で4番目に高い学術誌です（別紙参照）。

インパクトファクター（Impact Factor、IF）とは、自然科学・社会科学分野の学術雑誌を対象として、その雑誌の影響度を測る指標で、トムソン・ロイター（Thomson Reuters）社が毎年発表しています。

<2012年のインパクトファクターの算出方法（2013年初夏に出版）>
A=2010年、2011年に雑誌Pに掲載された論文が2012年中に引用された回数
B=2010年、2011年に雑誌Pが掲載した論文数
雑誌Pの2012年のインパクトファクター=A/B

最新（2012年）のインパクトファクターが付いている雑誌数は8471で、その他にインパクトファクターが付いていない雑誌が数えきれないほどあります。

論文のポイント

1. カーボンナノチューブを応用した革新的な生体材料が臨床応用されれば、未来の医療が大きく進歩する。
2. カーボンナノチューブは、適切な方法と部位で使用すれば、人体に安全である。
3. カーボンナノチューブを生体材料として臨床応用するための、安全性の高い道筋を示した。
4. 論文が掲載されたケミカルレビューズは、影響力の目安となるインパクトファクターが、世界で4番目に高い学術誌である。

参考の図

全てケミカルレビューズに掲載されたものの元図で、著作権があります。

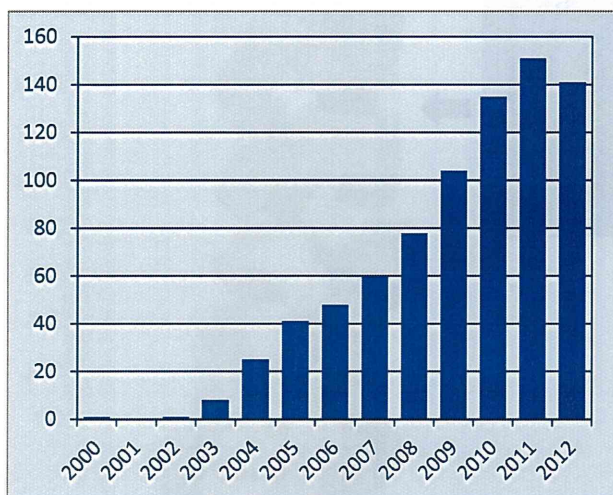


図1 キーワードとしてカーボンナノチューブと生体材料を含む論文数の増加。



図2 カーボンナノチューブを応用した人工関節のモデル。

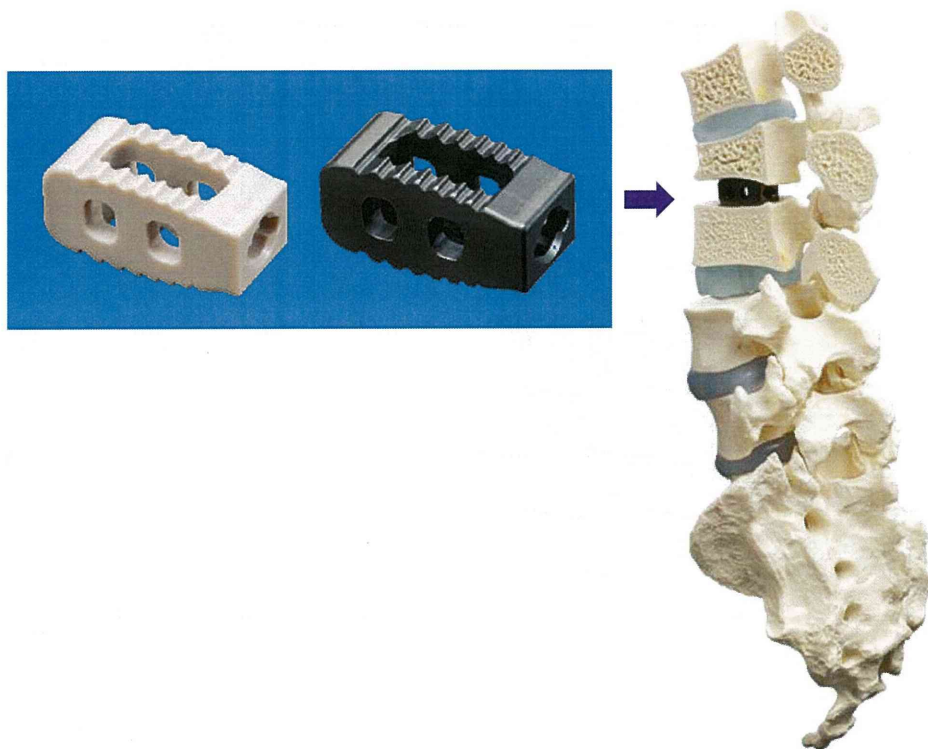


図3 カーボンナノチューブを応用した脊椎固定ケージのモデル。

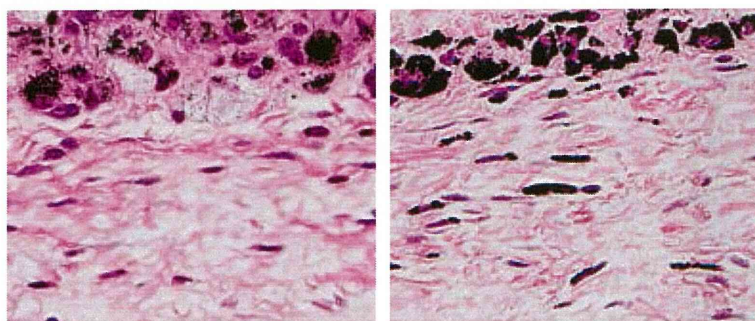


図4 皮下組織では、カーボンナノチューブ（左）と刺青の主成分であるカーボンブラック（右）は同等の生体反応を示した。

参考の表

表1 カーボンナノチューブを応用した生体材料を用いた医療の例

医療	応用例
癌治療	抗がん剤の薬物送達系 (DDS) イメージング 温熱療法 など
再生医療	足場材 (スキャホルド) 骨形成促進材 神経誘導材 など
整形外科用インプラント	人工関節 脊椎固定ケージ など
その他	抗がん剤以外の薬の DDS 筋肉の駆動装置 (アクチュエータ) など

表2 カーボンナノチューブを生体材料に臨床応用するための安全な道筋

ステージ1→3へと進めていく。ステージ4は、現時点では危険性が高いと考えられる。

ステージ	使用方法
1	複合材料のインプラントへの使用
2	癌治療など、生命の危険性のある疾患への部位を限定した単独使用
3	再生医療など、生命の危険性のない疾患への部位を限定した単独使用
4	血流にのせて全身を循環させる使用



カーボンナノチューブを5%混入させた人工関節のモデル。白いものは従来のポリエチレン製。松本市の信州大本部で

医療に炭素素材
た。安全性を検証する
ため、まず単体ではな
く複合材料として使
用する道筋を提示し、
評価を重ねて段階
的に利用分野を拡大す
る計画だ。

信州大先端融合研
究センターが、6角形に
結合した炭素原子が円
筒状に繋がった直徑
1ナノメートル(10億分
の1)の鋼鉄より硬い
管状の「カーボンナノ
チューブ」を開発した。
この材料は、既に工業
製品の製造に利用され
ており、信州大の学術
誌「ケミカルレビューズ」
でも紹介、活用が期待
されている。一方、誤
り

カーボンナノチューブ



「ケミカルレビューズ」への論文発表で会見する産研所長中ら。松本市の信州大で

生体材料活用は「安全」

信大 抗がん剤への応用後押し

「ケミカルレビューズ」に
発表された論文によると、
カーボンナノチューブは
電池の電極や自動車の
部品などに使われていま
す。また、がん治療に
応用する研究が世界中
で進んでいます。ただ、
肺に吸い込むことで炎
症や中皮腫を引き起す
可能性があるとして、
論文発表の意義として
、産研所長は「今後、
カーボンナノチューブ
の生体材料への応用研
究が進み、革新的な

下組織に埋め込んだ
際、がんが発症しな
かっただけで、がんの
成分であるカーボン
ラックと同様の反応を
示したことを指摘。カ
ーボンナノチューブを
人体に埋め込むことの
危険性は入れ墨と同程
度であることなどを説
明している。

カーボンナノチュー
ブはさまざまな化学物
質を表面に付けること
ができる。このため、
効果的な抗がん剤の送
達など多くの医療の場
面で使うことができ
ると考えられる。

論文発表の意義とし
て、産研所長は「今後
、カーボンナノチュー
ブの生体材料への応
用研究が進み、革新的

な医療技術が開発され
ることが期待できる」
(勝股大輝)

26.4.23 信毎新聞

26.4.23 信大開運毎

カーボンナノチューブで信大



記者会見で論文について説明する信州大の産研所長中ら。22日、松本市の信州大本部

生体安全性まとめ論文

産研教授「適切な部位と方法で」

信州大本部・松本市、松本市、治療のために癌細胞の増殖を抑制する
「カーボンナノチューブ」(CNT)を人体に埋め込むための論文を発表した。
論文によると、CNTは、鋼鉄より硬い管状の構造をしており、既に工業
製品の製造に利用されている。また、がん治療に活用する研究が世界中
で進んでいます。ただ、肺に吸い込むことで炎症や中皮腫を引き起す
可能性があるとして、論文発表の意義として、産研所長は「今後、
カーボンナノチューブの生体材料への応用研究が進み、革新的な医療
技術が開発されることが期待できる」と話した。

カーボンナノチューブは、鋼鉄より硬い管状の構造をしており、既に工業
製品の製造に利用されている。また、がん治療に活用する研究が世界中
で進んでいます。ただ、肺に吸い込むことで炎症や中皮腫を引き起す
可能性があるとして、論文発表の意義として、産研所長は「今後、
カーボンナノチューブの生体材料への応用研究が進み、革新的な医療
技術が開発されることが期待できる」と話した。



Navigation bar with categories: 地域ニュース, 愛知, 岐阜, 三重, 静岡, 長野, 福井, 滋賀, 石川, 富山, 天気, ウーマン, 環境, 住まい, 就職・転職, 進学・教育, 旅行, 相談, 囲碁・将棋, 暮らし, 医療, イベント

トップ > 長野 > 4月23日の記事一覧 > 記事

【長野】

生体材料活用は「安全」 カーボンナノチューブ

ツイート 1 | 0 | チェック | おすすめ 0 | +1 3

2014年4月23日

信州大の五つの研究所でつくる「先鋭領域融合研究群」のバイオメディカル研究所(齋藤直人所長)のグループが、極微小炭素物質「カーボンナノチューブ」を使った生体材料の安全性を示した論文を米国の学術誌「ケミカルレビューズ」に発表した。二十二日に信大で開いた会見で明らかにした。



「ケミカルレビューズ」への論文発表で会見する齋藤所長(中)ら=松本市の信州大で

カーボンナノチューブは電池の電極や自転車、テニスラケットなど多くの工業製品に应用されている他、がん治療の生体材料などに活用する研究が世界中で進んでいる。ただ、肺に吸い込むことで炎症や中皮腫を引き起こす可能性があると考えられている。

論文では、カーボンナノチューブをがんになりやすいマウスの皮下組織に埋め込んだ際、がんが発症しなかったことや入れ墨の主成分であるカーボンブラックと同様の反応を示したことを指摘。カーボンナノチューブを人体に埋め込むことの危険性は入れ墨と同程度であることなどを説明している。

カーボンナノチューブはさまざまな化学物質を表面に付けることができる。このため、効果的な抗がん剤の送達など多くの医療の場面で使うことができると考えられる。

論文発表の意義として、齋藤所長は「今後、カーボンナノチューブの生体材料への応用研究が進み、革新的な医療技術が開発されることが期待できる」と話した。

(勝股大輝)

この記事を印刷する

PR情報

住まいづくりに役立つ「オリジナルカタログ」を差し上げます【住友林業】
【家づくり大学】マンガでわかる！後悔しない家づくり。試し読み実施中！
愛知、岐阜、三重の不動産情報をまとめてお届け！中日新聞の不動産サイト。

Ads by Yahoo!リスティング広告

松本市の14階建新築マンション
長野県2例目！地震にも安心の免震構造！敷地内駐車場
100%。快適なカーライフ
www.leben-style.jp

<最新>育毛剤人気ランキング
今、もっとも評価されている育毛剤は？間違えないための4つのコツを大公開！
www.ikumouzai-ranking.com

長野のよく読まれた記事

- 1 高遠城址公園で桜開花 見頃は16日
2 長野翔和学園が開校 発達障害などの10...
3 少女の性被害防げ 県警、サイバー補導に...
4 上信越道などで土砂崩落 雪解け水原因か
5 諏訪の技、売り込め 精密加工品ショップ...
6 東急ハンズ、長野駅前に11月出店
7 自虐ネタで人気上昇 南箕輪「まっくん」

最新記事

- 地盤に県産カラマツ 液状化対策で実証実験(4月23日)
農業雪害は92億5600万円 2月上旬分も追加(4月23日)
新センター機器で新人看護師が実習 伊那中央病院(4月23日)

新聞購読のご案内

Fujitsu advertisement for Intel Core i3 processors.

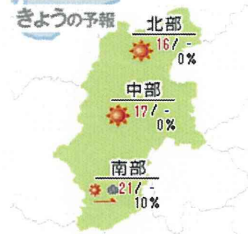
Outlet PC advertisement for Fujitsu Lifebook A573/GW.

アクセランキング

- 地方版記事
1【静岡】「ちびまる子」特別住民票 静岡...
2【三重】中電の子会社社員が偽造 松阪な...
3【愛知】魚道でアユに優しく 棚田式、庄...
4【愛知】詐欺容疑で男を逮捕 「被害金取...
5【愛知】名車復元の「裏側」紹介 トヨタ...

天気予報

全国の天気
週間天気
雨の予想
紫外線情報



地域の取材網

CHUNICHI Web提供サービス

携帯情報サービス
ニュース配信「ニュースクリップ」

リンク

47NEWS
JWN全国新聞ニュース網

- 生体材料活用は「安全」 カーボンナノチューブ(4月23日)
- 航空宇宙特区の拡大を 県内外21自治体が国に申請(4月22日)
- 市長特別賞を長野市が授与 アルペン狩野選手(4月22日)
- 700人思い思いに駆ける 天龍峡温泉健康マラソン(4月22日)
- 松本城の夜桜会が大盛況 過去最多5万8000人超(4月22日)
- 松本山雅、本拠でドロー 京都に2-2(4月21日)
- 開通祝いエイエイオー アルペンルートで雪中行軍を再現(4月21日)

おすすめサイト		ads by adingo	
早期退職	防犯カメラ	古本 買取	光ファイバー 比較
医学部 予備校	永代供養墓	引越 見積り	コンタクトレンズ比較
中国語	資産運用	訳あり商品	スマートフォン
エクセル講座	塩麴	タイヤ交換	オール電化
英会話 カフェレッスン	ホームページ作成	過払い返還	太陽光発電
パソコン基礎	カー用品	家電 リサイクル	イーモバイル
インターネット英会話	パソコン入門	バイク査定	エコカー
司法書士	定期預金	自動車査定価格	PCトラブル
公認会計士	料理	中古バイク	
語学留学	オーディオ	中古PC	
	写真		



[このページのトップへ](#)

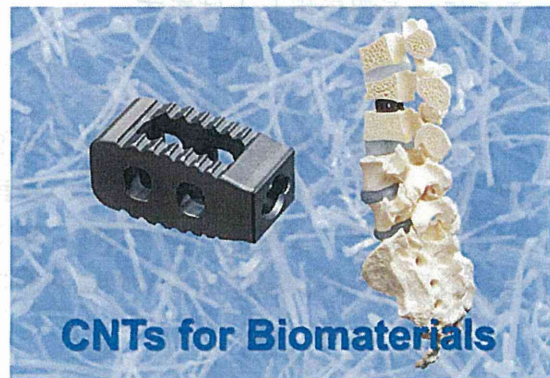
「カーボンナノチューブを応用した革新的な生体材料を臨床に用いるための安全性」に関する論文をケミカルレビューズに発表

Topics トピックス

バイオテクノロジー・生体工学部門 2015.03.26

「カーボンナノチューブを応用した革新的な生体材料を臨床に用いるための安全性」に関する論文をケミカルレビューズに発表

信州大学先鋭領域融合研究群バイオメディカル研究所長齋藤直人教授のグループは、カーボンナノチューブ(CNT)を応用した生体材料の安全性に関する論文を、アメリカ化学会(American Chemical Society)の発行する学術誌ケミカルレビューズ(Chemical Reviews)に発表しました。ケミカルレビューズは、発表論文の影響力の目安となるインパクトファクターが45.661である世界で3番目に影響力が高いと位置づけられている学術誌です。



論文は、CNTを応用した生体材料を臨床応用するための安全性評価を、これまでに発表された論文と信州大学で行われてきた研究成果をあわせて解説し、臨床応用への安全な道筋を提示した総説です。この論文によりカーボンナノチューブの生体材料への応用研究が更に進み、革新的な医療技術が開発され、安全に臨床応用される道が開かれることが期待されます。

Index

Next

トピックス
部門紹介

研究所概要

研究所長メッセージ
スペシャルコンテンツ

平成 27 年 3 月 23 日

信州大学医学部
清水 政幸 先生

信州大学医学部松医会
会 長 勝山 努

松医会奨励賞の可否通知について

拝啓 陽春の候ますますご清栄のこととお慶び申し上げます。
このたびは、平成 26 年度松医会奨励賞にご応募いただき御礼申し上げます。
さて、応募された貴論文は松医会選考委員会にて慎重に審査された後、
松医会理事会において、貴論文は松医会奨励賞と決せられました。
ここに、ご報告申し上げます。

なお、本賞受賞者は平成 27 年 5 月 23 日(土)午後 3 時より行われる松医会総
会において、授賞式後、受賞論文の要旨を 15 分ほどの発表をするものとされて
おりますので、ご用意のほどお願い申し上げます。
当日の日程等の詳細は別便でのご連絡で決めさせていただきたく存じます。

敬具