

No.	68
研究テーマ	放射光生命科学研究
責任者	立命館大学 電子光情報工学科/放射光生命科学研究センター 山田 廣成
所属機関種別	大学
所轄官庁	日本学術振興会
研究内容	世界最小シンクロトロン「みらくる」を使い、医療や生命科学分野の発展に役立つ研究が進められている。これらの装置から発生する X 線や遠赤外線は非常に輝度が高く、通常のレントゲン装置では発見できない 1 ミリ以下のガンを発見できたり、X 線顕微鏡を構成して分子イメージングを行うこと、単色 X 線を発生してタンパク質構造解析を行うこと、遠赤外線の水のネットワーク構造を調べること、水中タンパク質のダイナミクスを研究すること、タンパク質機能をコントロールしてガン細胞の成長をストップするなどの研究が期待されている。
臨床応用目標	臨床応用を目的としている
共同研究該当	共同研究でない
共同研究(大学)	基礎医学系, 薬学系, 理学系, 情報科学系
共同研究(公的機関)	薬学系, 理学系・工学系, 理学系・工学系
共同研究(民間企業)	精密機器系, 光学系, 電子・電器系, その他
共同研究(上記以外)	
企業共同予定	予定がある
実施期間	2002 - 2006
解決すべき課題	
限界打破の方法	開発に成功した卓上型(みらくる型)放射光装置は、1mm 以下の血管や、腫瘍を造影剤無しに、CT を適用する必要もなく、診断可能とした。卓上型(みらくる型)放射光装置は、ラボサイズであり、製薬企業が自社内で保有できる状況になった。現在、みらくる型放射光用タンパク質構造解析ビームラインの建設が進んでいる。
解決のための技術	微生物検出システム, 生体分子イメージング, 診断および防御応用, イメージング(細胞等), モニタリング, 臨床診断, 走査プローブ型顕微鏡, 薬品探索, 光学治療, その他, 走査プローブ型顕微鏡, 細胞内分析, 細胞内センサー/レポーター, 埋込型生体 MEMS, チップおよび電極, 人工組織, ナノバイオテクノロジー, 医療用 MEMS, ナノ生物学, 組織工学, ナノバイオテクノロジー, マイクロアレイ, 微小流体, 薬品探索
関連疾患	血液及び造血器の疾患並びに免疫機構の障害, 神経系の疾患, 循環器系の疾患, 呼吸器系の疾患, 特定の疾患を適用対象としていない, 消化器系の疾患, 健康状態に影響を及ぼす要因及び保健サービスの利用, 呼吸器系の疾患, 消化器系の疾患, 皮膚及び皮下組織の疾患, 消化器系の疾患, 皮膚及び皮下組織の疾患, 筋骨格系及び結合組織の疾患, 尿路性器系の疾患, 妊娠, 分娩及び産じょく, 症状, 徴候及び異常臨床所見・異常検査所見で他に分類されないもの, 健康状態に影響を及ぼす要因及び保健サービスの利用, 特定の疾患を適用対象としていない
関連部位	骨格系全般, 筋系全般, 神経系全般, 循環器系全般, 内蔵系全般, 特定の部位を対象としていない, 視覚器, 平衡聴覚器, 心臓, 肺循環, 体循環-動脈, 循環器系全般, 内蔵系全般
特許申請	申請した特許がある, 申請予定の特許がある
段階(現時点)	in vivo 大動物, in vivo 大動物, 治験 小規模スタディ(I 相試験), 治験 中規模スタディ(II 相試験),
段階(終了時)	治験 小規模スタディ(I 相試験), in vitro, in vivo 小動物, in vivo 大動物, 治験 小規模スタディ(I 相試験)

試験 (現時点)	材質劣化試験, 最大出力に関する試験, 絶縁抵抗試験, 耐電圧試験, その他の試験, 耐圧試験, 耐熱試験, 懸垂保持強度試験, 照射線量又は最大出力に関する試験, 漏えい試験, 照射野等に関する試験, 滅菌試験
試験 (終了時)	その他の試験, 漏えい電流試験, , その他の試験, しゃへい能力試験, その他の試験, 発がん性試験, 効能を裏付ける試験, 使用方法を裏付ける試験, 性能を裏付ける試験, 臨床試験, 性能を裏付ける試験, その他の試験, 照射線量又は最大出力に関する試験, しゃへい能力試験, 漏えい試験, 照射野等に関する試験, その他の試験, 亜急性毒性試験, 遺伝毒性試験, 埋植試験, 慢性毒性試験, 発がん性試験, 理化学的試験 (材質試験, 溶出試験), その他の試験, 使用方法を裏付ける試験, 性能を裏付ける試験
成果の実用化時期	5年未満
取り組むべき課題	腫瘍等のX線診断は誤診が多く、初期の段階での識別が不能。精密検診のためのためのスクリーニングも的確には行われていない。タンパク質構造解析は、分子デザインに基づく製薬にとり今後必須であるが、大型放射光でしか実施できない状態である。
ホームページ	http://www.photon-production.co.jp

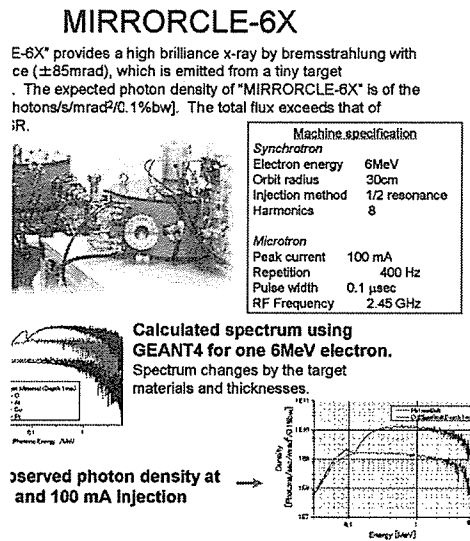


図 68-1: 卓上型 (みらくる型) 放射光装置。外形 60cm のシンクロトロンにターゲットを挿入して高輝度 X 線を発生する。また、環状ミラーを挿入して高輝度遠赤外線を発生する。

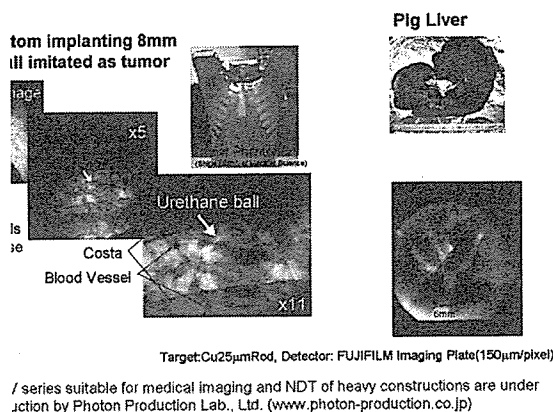


図 68-2: みらくる型放射光装置で撮像した、肺ファントムおよび、豚肝臓。拡大撮像（11 倍）と位相コントラストにより、密度の差が識別されるため、造影剤無しで、血管や腫瘍の撮像が可能。像は極めて精細である。

*atic x-ray is generated by the crystal target in
 is good for Protein Crystallography*

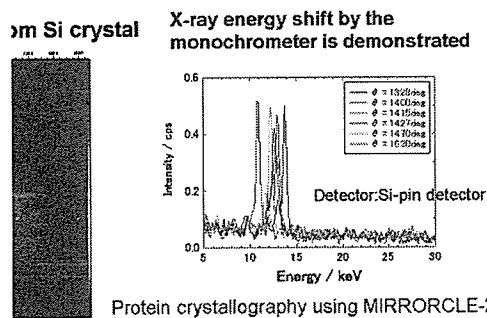


図 68-3: 2.0 MeV みらくる型に 2 結晶分光器ビームラインを建設中である。MAD 法を用いてタンパク質構造解析ができる。6 MeV 型を用いて撮像したラウエ斑点を示す。バックグラウンドの削減が課題になっている。2.0 MeV 型では、X 線の指向性が高くなるため、バックグラウンドが大幅に減少する。

No.	69
研究テーマ	生体画像医学の統合研究プログラム
責任者	福井大学 高エネルギー医学研究センター 藤林 靖久
所属機関種別	独立行政法人
所轄官庁	日本学術振興会
研究内容	地域からの強い要望と全学的支援のもとに放射線の医学利用に関する研究教育を推進してきた。これをさらに発展させるため、本プログラムでは、基礎・臨床医学分野で蓄積された解剖、生理、生化、薬理学情報収集技術とポジトロン CT や MRI など高度な放射線画像診断技術とを融合させ、遺伝子発現としての生命現象あるいは遺伝子発現異常としての疾患を非侵襲的に画像化する分子イメージングの国際的研究教育拠点を形成する。
臨床応用目標	臨床応用を目的としている
共同研究該当	共同研究でない
共同研究(大学)	基礎医学系, 薬学系, 薬学系, 情報科学系
共同研究(公的機関)	薬学系, 理学系・工学系, 理学系・工学系
共同研究(民間企業)	精密機器系, 光学系, 電子・電器系, その他
共同研究(上記以外)	
企業共同予定	予定がない
実施期間	2003 - 2007
解決すべき課題	
限界打破の方法	
解決のための技術	生体分子イメージング, イメージング(細胞等), 臨床診断, イメージング(細胞等), モニタリング, 臨床診断, 走査プローブ型顕微鏡, 薬品探索, 光学治療, その他, 走査プローブ型顕微鏡, 細胞内分析, 細胞内センサー/レポーター, 埋込型生体 MEMS, チップおよび電極, 人工組織, ナノバイオテクノロジー, 医療用 MEMS, ナノ生物学, 組織工学, ナノバイオテクノロジー, マイクロアレイ, 微小流体, 薬品探索
関連疾患	悪性新生物, 精神及び行動の障害, 神経系の疾患, 呼吸器系の疾患, 特定の疾患を適用対象としていない, 消化器系の疾患, 健康状態に影響を及ぼす要因及び保健サービスの利用, 呼吸器系の疾患, 消化器系の疾患, 皮膚及び皮下組織の疾患, 消化器系の疾患, 皮膚及び皮下組織の疾患, 筋骨格系及び結合組織の疾患, 尿路性器系の疾患, 妊娠, 分娩及び産じょく, 症状、徴候及び異常臨床所見・異常検査所見で他に分類されないもの, 健康状態に影響を及ぼす要因及び保健サービスの利用, 特定の疾患を適用対象としていない
関連部位	神経系全般, 特定の部位を対象としていない, 神経系全般, 循環器系全般, 内蔵系全般, 特定の部位を対象としていない, 視覚器, 平衡聴覚器, 心臓, 肺循環, 体循環-動脈, 循環器系全般, 内蔵系全般
特許申請	申請予定はない, 申請予定の特許がある
段階(現時点)	in vivo 小動物, in vivo 大動物, 治験 小規模スタディ(I 相試験), 治験 中規模スタディ(II 相試験),
段階(終了時)	in vivo 大動物, in vitro, in vivo 小動物, in vivo 大動物, 治験 小規模スタディ(I 相試験)
試験(現時点)	材質劣化試験, 最大出力に関する試験, 絶縁抵抗試験, 耐電圧試験, その他の試験, 耐圧試験, 耐熱試験, 懸垂保持強度試験, 照射線量又は最大出力に関する試験, 漏えい試験, 照射野等に関する試験, 滅菌試験

試験 (終了時)	その他の試験, 漏えい電流試験, , その他の試験, しゃへい能力試験, その他の試験, 発がん性試験, 効能を裏付ける試験, 使用方法を裏付ける試験, 性能を裏付ける試験, 臨床試験, 性能を裏付ける試験, その他の試験, 照射線量又は最大出力に関する試験, しゃへい能力試験, 漏えい試験, 照射野等に関する試験, その他の試験, 亜急性毒性試験, 遺伝毒性試験, 埋植試験, 慢性毒性試験, 発がん性試験, 理化学的試験 (材質試験, 溶出試験), その他の試験, 使用方法を裏付ける試験, 性能を裏付ける試験
成果の実用化時期	5 年以上 10 年未満
取り組むべき課題	
ホームページ	http://www.fukui-med.ac.jp/home/coe/idx_coe.html

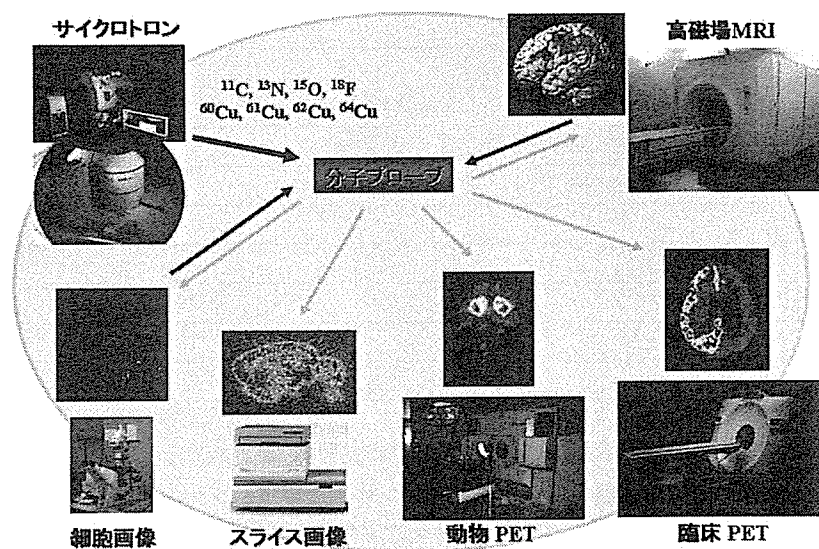


図 69-1: 研究の概要を示すシエーマ

No.	70
研究テーマ	超低侵襲標的化診断治療開発センター
責任者	藤田保健衛生大学 総合医科学研究所 難病治療学 土田邦博
所属機関種別	大学
所轄官庁	日本学術振興会
研究内容	臨床医学における診断・治療法の問題点を克服し、分子・細胞・組織レベルでの標的化診断・治療技術を創出・実用化することを目標とする。この目標を実現するため、建学時からの「独創一理」の理念に基づき大学・学長は教育研究の実施評価システムを整備し、780?のスペースに超低侵襲標的化診断治療開発センターを設立する。
臨床応用目標	臨床応用を目的としている
共同研究該当	共同研究でない
共同研究(大学)	基礎医学系, 薬学系, 薬学系, 情報科学系
共同研究(公的機関)	薬学系, 理学系・工学系, 理学系・工学系
共同研究(民間企業)	精密機器系, 光学系, 電子・電器系, その他
共同研究(上記以外)	
企業共同予定	予定がある
実施期間	2003 - 2007
解決すべき課題	実際の実用化までには、製剤化、ナノ粒子の人体への影響、排泄の程度などを明らかにする必要がある。
限界打破の方法	組織へのターゲティング技術は、その効率も含めて、改善の余地が十分にあるので打破したい。
解決のための技術	機能性薬剤搬送, ナノ粒子, 量子ドット, 人工結合部位, 人工抗体, 分子認識ポリマー, 生体適合表面, イメージング(細胞等), ナノセンサー, ナノバイオテクノロジー, ナノ生物学, 生命科学におけるナノ科学, ドラッグデリバリー, 薬剤カプセル, 人工組織, ナノバイオテクノロジー, 医療用 MEMS, ナノ生物学, 組織工学, ナノバイオテクノロジー, マイクロアレイ, 微小流体, 薬品探索
関連疾患	感染症及び寄生虫症, 悪性新生物, 血液及び造血器の疾患並びに免疫機構の障害, 内分泌, 栄養及び代謝疾患, 神経系の疾患, 呼吸器系の疾患, 消化器系の疾患, 筋骨格系及び結合組織の疾患, 消化器系の疾患, 皮膚及び皮下組織の疾患, 消化器系の疾患, 皮膚及び皮下組織の疾患, 筋骨格系及び結合組織の疾患, 尿路性器系の疾患, 妊娠, 分娩及び産じょく, 症状, 徴候及び異常臨床所見・異常検査所見で他に分類されないもの, 健康状態に影響を及ぼす要因及び保健サービスの利用, 特定の疾患を適用対象としていない
関連部位	骨格系全般, 筋系全般, 神経系全般, 循環器系全般, 循環器系全般, 呼吸器系, 消化器系, 泌尿器系, 生殖器系, 内蔵系全般, 体循環-動脈, 循環器系全般, 内蔵系全般
特許申請	申請した特許がある, 申請予定の特許がある
段階(現時点)	in vivo 小動物, in vivo 大動物, 治験 小規模スタディ(I相試験), 治験 中規模スタディ(II相試験),
段階(終了時)	治験 小規模スタディ(I相試験), in vitro, in vivo 小動物, in vivo 大動物, 治験 小規模スタディ(I相試験)
試験(現時点)	細胞毒性試験, 最大出力に関する試験, 絶縁抵抗試験, 耐電圧試験, その他の試験, 耐圧試験, 耐熱試験, 懸垂保持強度試験, 照射線量又は最大出力に関する試験, 漏えい試験, 照射野等に関する試験, 滅菌試験
試験(終了時)	その他の試験, 漏えい電流試験, , その他の試験, しゃへい能力試験, その他の試験, 発がん性試験, 効能を裏付ける試験, 使用方法を裏付ける試験, 性能を裏付ける試験, 臨床試験, 性能を裏付ける試験, その他の試験, 照射線量又は最大出力に関する試験, しゃへい能力試験, 漏えい試験, 照射野等に関する試験, その他の試験, 亜急性毒性試験, 遺伝毒性試験, 埋植試験, 慢性毒性試験, 発がん性試験, 理化学的試験(材質試験, 溶出試験), その他の試験, 使用方法を裏付ける試験, 性能を裏付ける試験

成果の実用化時期	5年未満
取り組むべき課題	がん組織や炎症部位に特異的に薬剤を届ける標準的な組織標的化の方法論の確立。ナノ粒子はマクロファージ等の炎症細胞に貪食される可能性が高いのでその回避法。
ホームページ	http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/coe/04031901/001/033.pdf

ドラッグキャリアとしての ナノ粒子

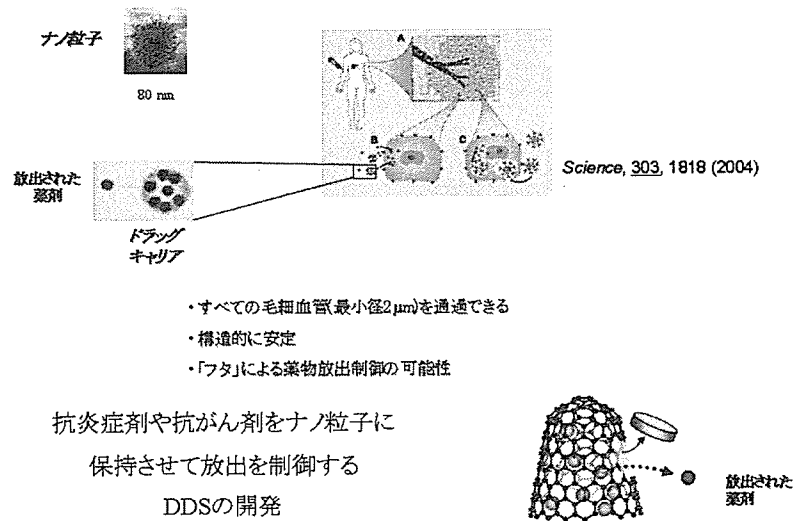


図 70-1: ナノ粒子を抗がん剤や抗炎症剤のドラッグキャリアーとして用いる方法論の説明

No.	71
研究テーマ	加速器テクノロジーによる医学・生物学研究
責任者	群馬大学 医学部腫瘍放射線学 中野 隆史
所属機関種別	大学
所轄官庁	日本学術振興会
研究内容	a) 重イオンマイクロビーム照射装置による研究 b) マイクロ PIXE による細胞内微量元素の分布測定による疾病発症機序の解明 c) 高精度重イオンマイクロサージェリ治療 d) 新規放射性核種の製造 —臨床医学研究への応用—
臨床応用目標	臨床応用を目的としている
共同研究該当	共同研究である
共同研究(大学)	基礎医学系, 薬学系, 薬学系, 情報科学系
共同研究(公的機関)	基礎医学系, 臨床医学系, 薬学系, 理学系・工学系, 情報科学系, 環境系, 農学系, その他
共同研究(民間企業)	精密機器系, 光学系, 電子・電器系, その他
共同研究(上記以外)	
企業共同予定	予定がある
実施期間	2004 - 2009
解決すべき課題	装置建設費用の獲得、生物実験の開始
限界打破の方法	新たな診断装置の開発
解決のための技術	DNA マイクロアレイ, 診断および防御応用, イメージング(細胞等), 臨床診断, 細胞内分析, 放射性医薬品, その他, イメージング(細胞等), ナノセンサー, ナノバイオテクノロジー, ナノ生物学, 生命科学におけるナノ科学, ドラッグデリバリー, 薬剤カプセル, 人工組織, ナノバイオテクノロジー, 医療用 MEMS, ナノ生物学, 組織工学, ナノバイオテクノロジー, マイクロアレイ, 微小流体, 薬品探索
関連疾患	その他, 悪性新生物, 血液及び造血器の疾患並びに免疫機構の障害, 内分泌、栄養及び代謝疾患, 神経系の疾患, 呼吸器系の疾患, 消化器系の疾患, 筋骨格系及び結合組織の疾患, 消化器系の疾患, 皮膚及び皮下組織の疾患, 消化器系の疾患, 皮膚及び皮下組織の疾患, 筋骨格系及び結合組織の疾患, 尿路性器系の疾患, 妊娠, 分娩及び産じょく, 症状、徴候及び異常臨床所見・異常検査所見で他に分類されないもの, 健康状態に影響を及ぼす要因及び保健サービスの利用, 特定の疾患を適用対象としていない
関連部位	その他, 筋系全般, 神経系全般, 循環器系全般, 循環器系全般, 呼吸器系, 消化器系, 泌尿器系, 生殖器系, 内蔵系全般, 体循環-動脈, 循環器系全般, 内蔵系全般
特許申請	申請した特許がある, 申請予定の特許がある
段階(現時点)	in vitro, in vivo 大動物, 治験 小規模スタディ(I 相試験), 治験 中規模スタディ(II 相試験),
段階(終了時)	in vivo 小動物, in vitro, in vivo 小動物, in vivo 大動物, 治験 小規模スタディ(I 相試験)
試験(現時点)	効能を裏付ける試験, 最大出力に関する試験, 絶縁抵抗試験, 耐電圧試験, その他の試験, 耐圧試験, 耐熱試験, 懸垂保持強度試験, 照射線量又は最大出力に関する試験, 漏えい試験, 照射野等に関する試験, 滅菌試験

試験 (終了時)	照射線量又は最大出力に関する試験, その他の試験, 効能を裏付ける試験, その他の試験, しゃへい能力試験, その他の試験, 発がん性試験, 効能を裏付ける試験, 使用方法を裏付ける試験, 性能を裏付ける試験, 臨床試験, 性能を裏付ける試験, その他の試験, 照射線量又は最大出力に関する試験, しゃへい能力試験, 漏えい試験, 照射野等に関する試験, その他の試験, 亜急性毒性試験, 遺伝毒性試験, 埋植試験, 慢性毒性試験, 発がん性試験, 理化学的試験 (材質試験, 溶出試験), その他の試験, 使用方法を裏付ける試験, 性能を裏付ける試験
成果の実用化時期	5年以上10年未満
取り組むべき課題	必要な高精度の人体内の構造を現在の診断技術では描画できない。
ホームページ	http://coe-accele.med.gunma-u.ac.jp/

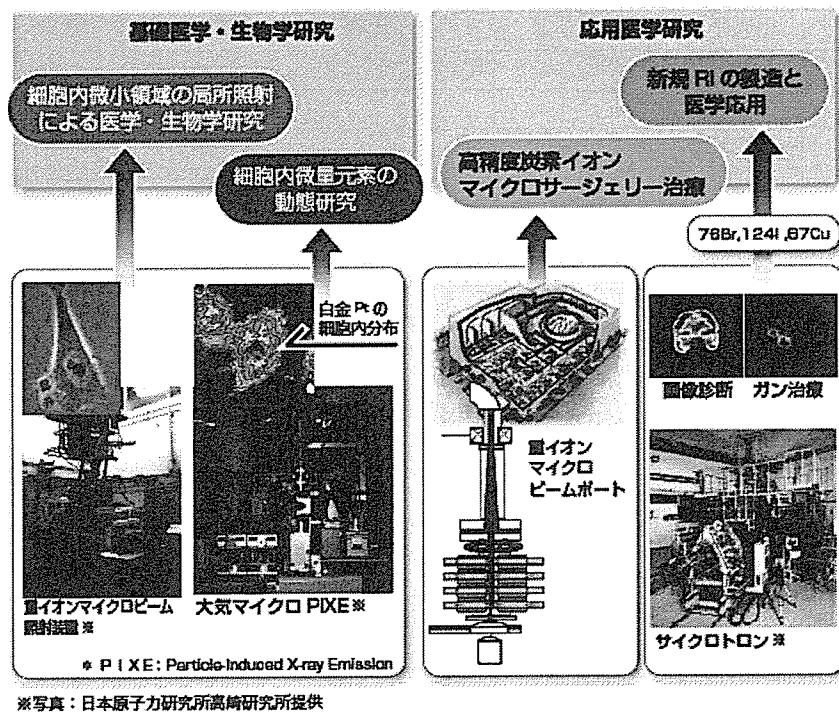


図 71-1:

No.	72
研究テーマ	ナノバブルと超音波を利用したがん治療法の開発
責任者	東北大学 先進医工学研究機構 ナノメディシン分野 小玉 哲也
所属機関種別	大学
所轄官庁	東北大学
研究内容	ナノバブルと超音波を利用した分子導入法は非侵襲的に標的組織に外来分子を導入することが可能であるが、分子導入効率が低いという欠点がある。分子導入効率を高めるにはナノバブルの崩壊で発生する衝撃圧を制御する必要がある。本研究では、衝撃圧の制御を目的に超音波の音響特性とバブルの動特性との相関関係を、in vitro と in vivo で最適化し、次に生細胞への分子導入機構を理論と数値計算で解明する。次に、がん遺伝子治療に利用されている自殺遺伝子を使用し、in vivo で本手法の治療効果を実証する。最後に、免疫組織化学染色法に加えて、非侵襲遺伝子発現イメージング解析をおこない、遺伝子導入の選択性と効率を定量化する。これらの成果を踏まえ、遺伝子導入装置と診断装置の開発、創薬開発、標的性ナノバブルの開発を推進する。
臨床応用目標	臨床応用を目的としている
共同研究該当	共同研究である
共同研究(大学)	基礎医学系, 臨床医学系, 薬学系, 理学系・工学系, 情報科学系
共同研究(公的機関)	臨床医学系, 臨床医学系, 薬学系, 理学系・工学系, 情報科学系, 環境系, 農学系, その他
共同研究(民間企業)	精密機器系, 光学系, 電子・電器系, その他
共同研究(上記以外)	1
企業共同予定	予定がある
実施期間	2004 - 2012
解決すべき課題	治療成果の向上、標的分子の解明
限界打破の方法	高速度撮影技術、スーパーコンピュータによる数値計算法の開発、ナノ粒子技術の開発から、導入条件を見出す。
解決のための技術	ナノエマルジョン, ナノ粒子, 人工抗体, 分子認識ポリマー, 生体膜制御, DNA マイクロアレイ, 生体分子イメージング, 生体センサーおよび生体検出, ナノバイオテクノロジー, ドラッグデリバリー, 遺伝治療, 薬理ゲノミクス, ドラッグデリバリー, 薬剤カプセル, 人工組織, ナノバイオテクノロジー, 医療用 MEMS, ナノ生物学, 組織工学, ナノバイオテクノロジー, マイクロアレイ, 微小流体, 薬品探索
関連疾患	悪性新生物, 悪性新生物, 血液及び造血器の疾患並びに免疫機構の障害, 内分泌、栄養及び代謝疾患, 神経系の疾患, 呼吸器系の疾患, 消化器系の疾患, 筋骨格系及び結合組織の疾患, 消化器系の疾患, 皮膚及び皮下組織の疾患, 消化器系の疾患, 皮膚及び皮下組織の疾患, 筋骨格系及び結合組織の疾患, 尿路性器系の疾患, 妊娠, 分娩及び産じょく, 症状、徴候及び異常臨床所見・異常検査所見で他に分類されないもの, 健康状態に影響を及ぼす要因及び保健サービスの利用, 特定の疾患を適用対象としていない
関連部位	骨格系全般, 上肢の筋, 下肢の筋, 脊髄, 体循環-動脈, 循環器系全般, 循環器系全般, 泌尿器系, 内蔵系全般, 内蔵系全般, 体循環-動脈, 循環器系全般, 内蔵系全般
特許申請	申請した特許がある, 申請予定の特許がある
段階(現時点)	in vivo 小動物, in vivo 大動物, 治験 小規模スタディ(I 相試験), 治験 中規模スタディ(II 相試験),
段階(終了時)	該当無し, in vitro, in vivo 小動物, in vivo 大動物, 治験小規模スタディ(I 相試験)

試験 (現時点)	耐圧試験, 耐熱試験, 懸垂保持強度試験, その他の試験, 細胞毒性試験, 皮膚感作性試験, 刺激性試験, 皮内反応試験, 急性全身毒性試験, 亜急性毒性試験, 遺伝毒性試験, 発熱性物質試験, 埋植試験, 血液適合性試験, 慢性毒性試験, 発がん性試験, 理化学的試験 (材質試験、溶出試験), その他の試験, 効能を裏付ける試験, 使用方法を裏付ける試験, 性能を裏付ける試験
試験 (終了時)	長期保存試験, 加速試験, 苛酷試験, 材質劣化試験, その他の試験, 最大出力に関する試験, 漏えい電流試験, 絶縁抵抗試験, 耐電圧試験, その他の試験, , 照射線量又は最大出力に関する試験, しゃへい能力試験, 漏えい試験, 照射野等に関する試験, その他の試験, 効能を裏付ける試験, 使用方法を裏付ける試験, 滅菌試験, 臨床試験, 埋植試験, 慢性毒性試験, 発がん性試験, 理化学的試験 (材質試験、溶出試験), その他の試験, 使用方法を裏付ける試験, 性能を裏付ける試験
成果の実用化時期	5年以上10年未満
取り組むべき課題	物理的分子導入法では細胞膜を透過させ外来分子を細胞質、細胞核まで導入する必要がある。しかし、細胞のヴァイアビリティを維持しながら膜の透過性のみを可変できる物理条件が見出されていない。
ホームページ	http://www.tubero.tohoku.ac.jp/j/kenkyu/leader/kodama.html

ナノバブルと超音波を用いた分子導入メカニズム

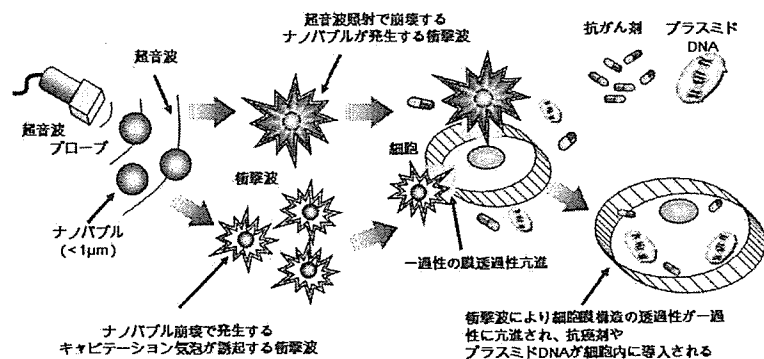


図 72-1: 分子導入の機序

水分子導入の分子動力学シミュレーション

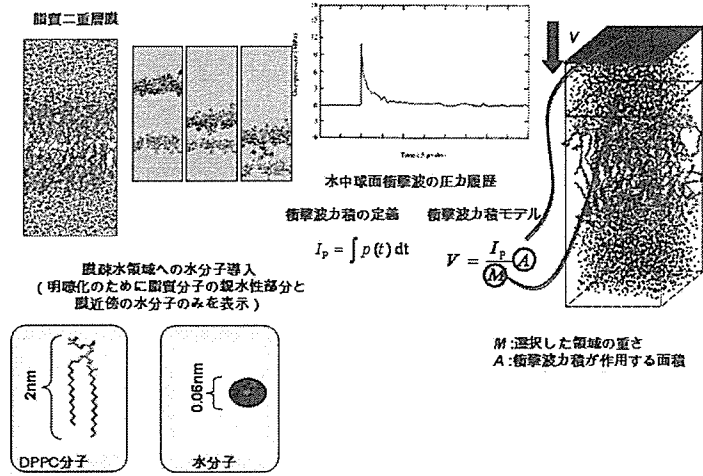


図 72-2: 分子動力学シミュレーションによる水分子導入機構

No.	73
研究テーマ	衝撃波医療の展開と治療システムの開発
責任者	東北大学 先進医工学研究機構 ナノメディシン分野 高山 和喜
所属機関種別	大学
所轄官庁	東北大学
研究内容	本構想では、最先端のナノ・材料・情報通信の先進科学技術と医学系の生命・健康科学との融合により新たな医工学を創成し、医療の質の向上と先進医療の開発に寄与して、21世紀の日本を少子高齢化に耐えうる「生命の活力に溢れた社会」とし、かつ世界に貢献する研究拠点を形成する。このために既存の組織を改革し、医歯薬系研究科・研究所と工学・情報科学系研究科・研究所の学内連携による先進医工学研究機構を立ち上げ、トップダウンかつ機動的に研究プロジェクトを展開させる権限をもたせる。
臨床応用目標	臨床応用を目的としている
共同研究該当	共同研究である
共同研究(大学)	臨床医学系, 臨床医学系, 薬学系, 理学系・工学系, 情報科学系
共同研究(公的機関)	臨床医学系, 臨床医学系, 薬学系, 理学系・工学系, 情報科学系, 環境系, 農学系, その他
共同研究(民間企業)	医療機器専業系, 光学系, 電子・電器系, その他
共同研究(上記以外)	
企業共同予定	予定がある
実施期間	2000 - 1988
解決すべき課題	
限界打破の方法	医工学研究者で、工学を出身分野にするが医療の現場に関与することは、法律ではレントゲン技師と同等の扱いでのみ許され、開発した治療装置が医療の現場で機能することには直接関与できない。高度医療技術を普及させるために、現行の医療に関する法律で医工学者の関与に関する部分を見直す、あるいは追加することが必要ではないだろうか。
解決のための技術	ドラッグデリバリー, ナノ粒子, 人工抗体, 分子認識ポリマー, 生体膜制御, DNA マイクロアレイ, 生体分子イメージング, 生体センサーおよび生体検出, ナノバイオテクノロジー, ドラッグデリバリー, 遺伝治療, 薬理ゲノミクス, ドラッグデリバリー, 薬剤カプセル, 人工組織, ナノバイオテクノロジー, 医療用 MEMS, ナノ生物学, 組織工学, ナノバイオテクノロジー, マイクロアレイ, 微小流体, 薬品探索
関連疾患	悪性新生物, 血液及び造血器の疾患並びに免疫機構の障害, 循環器系の疾患, 内分泌, 栄養及び代謝疾患, 神経系の疾患, 呼吸器系の疾患, 消化器系の疾患, 筋骨格系及び結合組織の疾患, 消化器系の疾患, 皮膚及び皮下組織の疾患, 消化器系の疾患, 皮膚及び皮下組織の疾患, 筋骨格系及び結合組織の疾患, 尿路性器系の疾患, 妊娠, 分娩及び産じよく, 症状, 徴候及び異常臨床所見・異常検査所見で他に分類されないもの, 健康状態に影響を及ぼす要因及び保健サービスの利用, 特定の疾患を適用対象としていない
関連部位	脳神経, 心臓, 肺循環, 体循環-動脈, 消化器系, 循環器系全般, 循環器系全般, 泌尿器系, 内蔵系全般, 内蔵系全般, 体循環-動脈, 循環器系全般, 内蔵系全般
特許申請	申請した特許がある, 申請予定の特許がある
段階(現時点)	治験 中規模スタディ(II 相試験), in vivo 大動物, 治験 小規模スタディ(I 相試験), 治験 中規模スタディ(II 相試験),
段階(終了時)	治験 中規模スタディ(II 相試験), in vitro, in vivo 小動物, in vivo 大動物, 治験 小規模スタディ(I 相試験)

試験 (現時点)	耐圧試験, 耐熱試験, 懸垂保持強度試験, その他の試験, 細胞毒性試験, 皮膚感作性試験, 刺激性試験, 皮内反応試験, 急性全身毒性試験, 亜急性毒性試験, 遺伝毒性試験, 発熱性物質試験, 埋植試験, 血液適合性試験, 慢性毒性試験, 発がん性試験, 理化学的試験 (材質試験, 溶出試験), その他の試験, 効能を裏付ける試験, 使用方法を裏付ける試験, 性能を裏付ける試験
試験 (終了時)	その他の試験, , 耐圧試験, その他の試験, 細胞毒性試験, 理化学的試験 (材質試験, 溶出試験), その他の試験, 効能を裏付ける試験, 使用方法を裏付ける試験, 性能を裏付ける試験, 臨床試験, 照射線量又は最大出力に関する試験, しゃへい能力試験, 漏えい試験, 照射野等に関する試験, その他の試験, 効能を裏付ける試験, 使用方法を裏付ける試験, 滅菌試験, 臨床試験, 埋植試験, 慢性毒性試験, 発がん性試験, 理化学的試験 (材質試験, 溶出試験), その他の試験, 使用方法を裏付ける試験, 性能を裏付ける試験
成果の実用化時期	5年未満
取り組むべき課題	治療技術の限界があるとは思わない。現在の興味はフェムト秒レーザー光は、細胞の尺度の力を発現できるので、細胞の内部構造に直接機械的作用を及ぼすことができるようになる。しかし、フェムト秒レーザー光の作用を衝撃波工学的あるいは流体力学の見地から光量子効果と連成させた研究はないので、その確立を急がなければならない。
ホームページ	http://61.193.204.197/html/20401A00005.htm

QスイッチHo:YAGレーザーを用いた 不整脈治療用 衝撃波フォーカシング装置

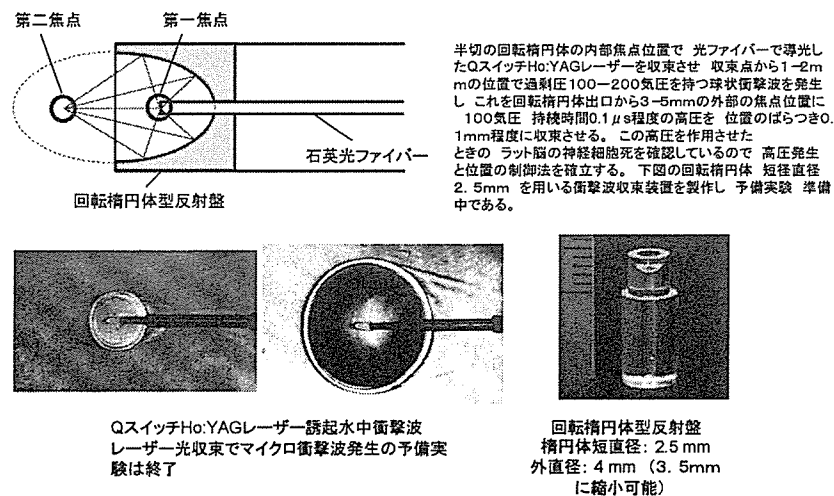
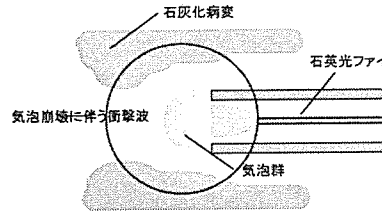
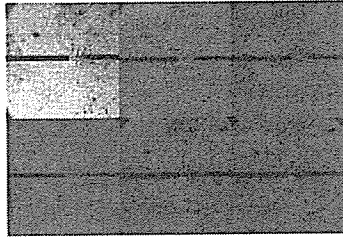


図 73-1: Q スイッチ Ho:YAG レーザーを用いた不整脈治療用衝撃波フォーカシング装置

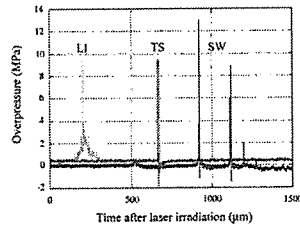
液体ジェット / 衝撃波による石灰化病変の破碎と吸引



内部を水で満たした金属細管あるいはカテーテル内に光ファイバーでパルスHo:YAGレーザーを導光すると照射するとレーザー誘起水ジェットが発生し、細管出口形状によって細管出口からある距離でジェット内部に下図左のようにマイクロ気泡群が発生し、気泡は崩壊して下図右のようにマイクロ衝撃波が発生する。この衝撃波の過剰圧は100気圧を超える。この高圧は繰り返し負荷することにより石灰化病変部に亀裂発生さらに剝離を誘起できる。この原理を治療法に発展させることを目指す。また、破碎された石灰化病変は細管より吸引できる。なお、水ジェット発生エネルギー源として、体外に置いたPZTアクチュエータの利用を検討中である。



水中衝撃波の高速度撮影結果
右 金属細管 左 圧力変換器 灰色の円 衝撃波



水中衝撃波過剰圧
横軸マイクロ秒 SW 気泡崩壊の衝撃波

図 73-2: 液体ジェット / 衝撃波の石灰化病変の破碎と吸引

No.	74
研究テーマ	低侵襲医療機器の生体組織とのインタラクションの解明および臨床研究
責任者	東北大学 先進医工学研究機構 ナノメディシン分野 羅 雲
所属機関種別	大学
所轄官庁	東北大学
研究内容	医療機器の臨床応用へ向けたプロセスには医療機器自身の有効性と安全性のほか、生体組織との物理化学的インタラクションの解明が不可欠である。また、これら医療機器の使用による生体側の形態変化、生理機能的変化も臨床応用上では非常に重要な課題である。本研究は低侵襲医療機器の生体組織とのインタラクションの解明により臨床応用を支援するのが目的である。
臨床応用目標	臨床応用を目的としている
共同研究該当	共同研究である
共同研究(大学)	臨床医学系, 理学系・工学系, 薬学系, 理学系・工学系, 情報科学系
共同研究(公的機関)	臨床医学系, 臨床医学系, 薬学系, 理学系・工学系, 情報科学系, 環境系, 農学系, その他
共同研究(民間企業)	医療機器専業系, 光学系, 電子・電器系, その他
共同研究(上記以外)	
企業共同予定	予定がある
実施期間	2003 - 2007
解決すべき課題	医療機器メーカーとの連携による治験の実施
限界打破の方法	
解決のための技術	埋込型材料およびデバイス, 人工組織, 人工抗体, 分子認識ポリマー, 生体膜制御, DNA マイクロアレイ, 生体分子イメージング, 生体センサーおよび生体検出, ナノバイオテクノロジー, ドラッグデリバリー, 遺伝治療, 薬理ゲノミクス, ドラッグデリバリー, 薬剤カプセル, 人工組織, ナノバイオテクノロジー, 医療用 MEMS, ナノ生物学, 組織工学, ナノバイオテクノロジー, マイクロアレイ, 微小流体, 薬品探索
関連疾患	消化器系の疾患, 血液及び造血器の疾患並びに免疫機構の障害, 循環器系の疾患, 内分泌, 栄養及び代謝疾患, 神経系の疾患, 呼吸器系の疾患, 消化器系の疾患, 筋骨格系及び結合組織の疾患, 消化器系の疾患, 皮膚及び皮下組織の疾患, 消化器系の疾患, 皮膚及び皮下組織の疾患, 筋骨格系及び結合組織の疾患, 尿路性器系の疾患, 妊娠, 分娩及び産じょく, 症状, 徴候及び異常臨床所見・異常検査所見で他に分類されないもの, 健康状態に影響を及ぼす要因及び保健サービスの利用, 特定の疾患を適用対象としていない
関連部位	消化器系, 心臓, 肺循環, 体循環-動脈, 消化器系, 循環器系全般, 循環器系全般, 泌尿器系, 内蔵系全般, 内蔵系全般, 体循環-動脈, 循環器系全般, 内蔵系全般
特許申請	申請した特許がある, 申請予定の特許がある
段階(現時点)	in vivo 大動物, in vivo 大動物, 治験 小規模スタディ(I 相試験), 治験 中規模スタディ(II 相試験),
段階(終了時)	治験 小規模スタディ(I 相試験), in vitro, in vivo 小動物, in vivo 大動物, 治験 小規模スタディ(I 相試験)

試験 (現時点)	加速試験, 耐熱試験, 埋植試験, 効能を裏付ける試験, 細胞毒性試験, 皮膚感作性試験, 刺激性試験, 皮内反応試験, 急性全身毒性試験, 亜急性毒性試験, 遺伝毒性試験, 発熱性物質試験, 埋植試験, 血液適合性試験, 慢性毒性試験, 発がん性試験, 理化学的試験 (材質試験、溶出試験), その他の試験, 効能を裏付ける試験, 使用方法を裏付ける試験, 性能を裏付ける試験
試験 (終了時)	加速試験, 材質劣化試験, 耐熱試験, 埋植試験, 性能を裏付ける試験, 臨床試験, その他の試験, 効能を裏付ける試験, 使用方法を裏付ける試験, 性能を裏付ける試験, 臨床試験, 照射線量又は最大出力に関する試験, しゃへい能力試験, 漏えい試験, 照射野等に関する試験, その他の試験, 効能を裏付ける試験, 使用方法を裏付ける試験, 滅菌試験, 臨床試験, 埋植試験, 慢性毒性試験, 発がん性試験, 理化学的試験 (材質試験、溶出試験), その他の試験, 使用方法を裏付ける試験, 性能を裏付ける試験
成果の実用化時期	10 年以上 20 年未満
取り組むべき課題	マイナー改良の以外、とくにない
ホームページ	http://www.tubero.tohoku.ac.jp/j/kenkyu/leader/luo.html

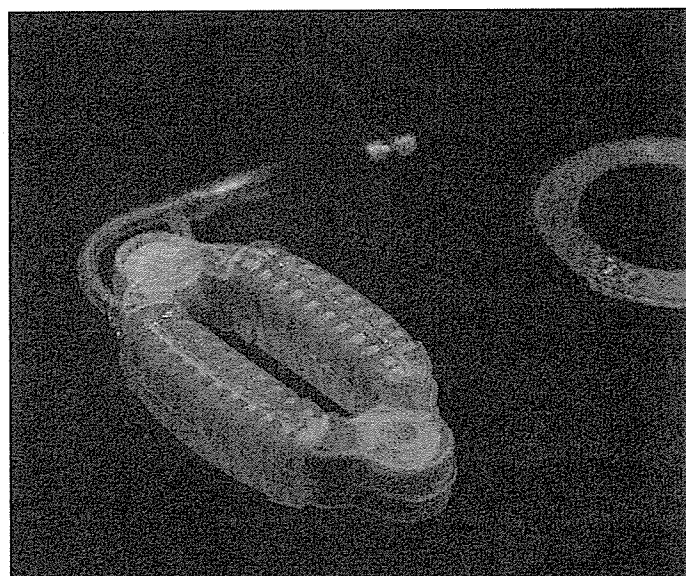


図 74-1: 形状記憶合金を用いた人工括約筋システム

No.	75
研究テーマ	ナノテクによる患部ピンポイント治療技術と装置の開発
責任者	新潟大学 工学部機械システム工学科 新田 勇
所属機関種別	大学
所轄官庁	財団法人 にいがた産業創造機構
研究内容	シュリンクフィッティングによる、高精度で広範囲のレーザー照射する技術を用いて、レーザーピンポイント治療技術の確立を目標とする。
臨床応用目標	臨床応用を目的としている
共同研究該当	共同研究でない
共同研究(大学)	臨床医学系, 理学系・工学系, 薬学系, 理学系・工学系, 情報科学系
共同研究(公的機関)	臨床医学系, 臨床医学系, 薬学系, 理学系・工学系, 情報科学系, 環境系, 農学系, その他
共同研究(民間企業)	医療機器専業系, 光学系, 電子・電器系, その他
共同研究(上記以外)	
企業共同予定	予定がない
実施期間	2002 - 2004
解決すべき課題	研究開発と、実際に商品化する企業とを結ぶチュカンコーズディネーターのような方の発掘
限界打破の方法	
解決のための技術	光学治療, 人工組織, 人工抗体, 分子認識ポリマー, 生体膜制御, DNA マイクロアレイ, 生体分子イメージング, 生体センサーおよび生体検出, ナノバイオテクノロジー, ドラッグデリバリー, 遺伝治療, 薬理ゲノミクス, ドラッグデリバリー, 薬剤カプセル, 人工組織, ナノバイオテクノロジー, 医療用 MEMS, ナノ生物学, 組織工学, ナノバイオテクノロジー, マイクロアレイ, 微小流体, 薬品探索
関連疾患	皮膚及び皮下組織の疾患, 血液及び造血器の疾患並びに免疫機構の障害, 循環器系の疾患, 内分泌, 栄養及び代謝疾患, 神経系の疾患, 呼吸器系の疾患, 消化器系の疾患, 筋骨格系及び結合組織の疾患, 消化器系の疾患, 皮膚及び皮下組織の疾患, 消化器系の疾患, 皮膚及び皮下組織の疾患, 筋骨格系及び結合組織の疾患, 尿路性器系の疾患, 妊娠, 分娩及び産じょく, 症状, 徴候及び異常臨床所見・異常検査所見で他に分類されないもの, 健康状態に影響を及ぼす要因及び保健サービスの利用, 特定の疾患を適用対象としていない
関連部位	感覚器全般, 心臓, 肺循環, 体循環-動脈, 消化器系, 循環器系全般, 循環器系全般, 泌尿器系, 内蔵系全般, 内蔵系全般, 体循環-動脈, 循環器系全般, 内蔵系全般
特許申請	申請予定はない, 申請予定の特許がある
段階(現時点)	in vivo 小動物, in vivo 大動物, 治験 小規模スタディ(I 相試験), 治験 中規模スタディ(II 相試験),

段階 (終了時)	治験 小規模スタディ(I 相試験), in vitro, in vivo 小動物, in vivo 大動物, 治験 小規模スタディ(I 相試験)
試験 (現時点)	加速試験, 耐熱試験, 埋植試験, 効能を裏付ける試験, 細胞毒性試験, 皮膚感作性試験, 刺激性試験, 皮内反応試験, 急性全身毒性試験, 亜急性毒性試験, 遺伝毒性試験, 発熱性物質試験, 埋植試験, 血液適合性試験, 慢性毒性試験, 発がん性試験, 理化学的試験 (材質試験, 溶出試験), その他の試験, 効能を裏付ける試験, 使用方法を裏付ける試験, 性能を裏付ける試験
試験 (終了時)	加速試験, 材質劣化試験, 耐熱試験, 埋植試験, 性能を裏付ける試験, 臨床試験, その他の試験, 効能を裏付ける試験, 使用方法を裏付ける試験, 性能を裏付ける試験, 臨床試験, 照射線量又は最大出力に関する試験, しゃへい能力試験, 漏えい試験, 照射野等に関する試験, その他の試験, 効能を裏付ける試験, 使用方法を裏付ける試験, 滅菌試験, 臨床試験, 埋植試験, 慢性毒性試験, 発がん性試験, 理化学的試験 (材質試験, 溶出試験), その他の試験, 使用方法を裏付ける試験, 性能を裏付ける試験
成果の実用化時期	5 年未満
取り組むべき課題	
ホームページ	http://www.nico.or.jp/med/gaiyou.htm

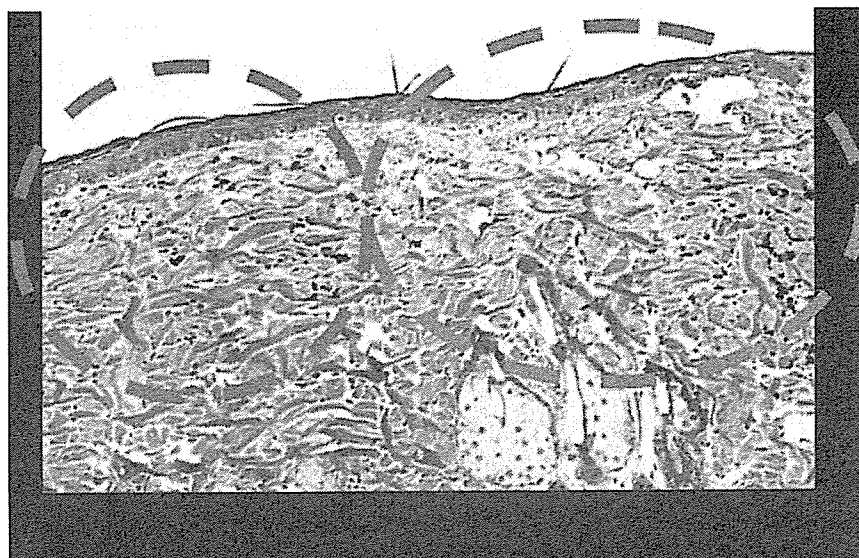


図 75-1: あざ・ほくろに見立てた刺青を動物の組織に施し、レーザを照射した際の組織片の画像である。緑枠内はレーザ未照射、少し離れた青枠内はレーザを照射した。レーザを照射した青枠内は、刺青が消失し、その後に空隙ができています。周辺部にはダメージがないことから、レーザピンポイント治療が有効な手段であることがわかる。

No.	76
研究テーマ	ナノ加工を利用した高寿命・超機能歯科用インプラントや義歯等の開発
責任者	新潟大学 大学院医歯学総合研究科 渡邊 孝一
所属機関種別	大学
所轄官庁	財団法人 にいがた産業創造機構
研究内容	微細加工技術を適応して純チタンを代表とする人工物界面での生体同化を形成する技術開発を行う。これにより歯科インプラントの高機能化を図り、インプラント植立時の安定した初期固定、インプラント適応症の拡大、および高寿命化を目標とする。
臨床応用目標	臨床応用を目的としていない
共同研究該当	共同研究である
共同研究(大学)	理学系・工学系, 理学系・工学系, 薬学系, 理学系・工学系, 情報科学系
共同研究(公的機関)	理学系・工学系, 臨床医学系, 薬学系, 理学系・工学系, 情報科学系, 環境系, 農学系, その他
共同研究(民間企業)	医療機器専業系, 光学系, 電子・電器系, その他
共同研究(上記以外)	
企業共同予定	予定がない
実施期間	2002 - 2004
解決すべき課題	生体適合性試験において、ナノメートルオーダーの材料表面における真の生体反応の試験法、及び評価法が確立されておらず、それらの課題を解決する必要がある。
限界打破の方法	X線光電子分光装置、オージェ電子分光装置など、材料開発で利用されている表面分析機器を積極的に活用し、吸着分子やその状態などを研究することで細胞と材料表面の相互作用が解明されるのではないかと、思われる。
解決のための技術	ナノ粒子コーティング、生体適合表面、走査プローブ型顕微鏡、埋込型材料およびデバイス、ナノバイオテクノロジー、生命科学におけるナノ科学、組織工学、生体センサーおよび生体検出、ナノバイオテクノロジー、ドラッグデリバリー、遺伝治療、薬理ゲノミクス、ドラッグデリバリー、薬剤カプセル、人工組織、ナノバイオテクノロジー、医療用 MEMS、ナノ生物学、組織工学、ナノバイオテクノロジー、マイクロアレイ、微小流体、薬品探索
関連疾患	消化器系の疾患, 筋骨格系及び結合組織の疾患, 循環器系の疾患, 内分泌、栄養及び代謝疾患, 神経系の疾患, 呼吸器系の疾患, 消化器系の疾患, 筋骨格系及び結合組織の疾患, 消化器系の疾患, 皮膚及び皮下組織の疾患, 消化器系の疾患, 皮膚及び皮下組織の疾患, 筋骨格系及び結合組織の疾患, 尿路性器系の疾患, 妊娠、分娩及び産じょく、症状、徴候及び異常臨床所見・異常検査所見で他に分類されないもの、健康状態に影響を及ぼす要因及び保健サービスの利用、特定の疾患を適用対象としていない
関連部位	頭蓋, 心臓, 肺循環, 体循環-動脈, 消化器系, 循環器系全般, 循環器系全般, 泌尿器系, 内蔵系全般, 内蔵系全般, 体循環-動脈, 循環器系全般, 内蔵系全般
特許申請	申請予定はない, 申請予定の特許がある
段階(現時点)	in vivo 小動物, in vivo 大動物, 治験 小規模スタディ(I 相試験), 治験 中規模スタディ(II 相試験),
段階(終了時)	in vivo 小動物, in vitro, in vivo 小動物, in vivo 大動物, 治験 小規模スタディ(I 相試験)