

厚生労働科学研究費補助金
医療機器開発推進研究事業
(活動領域拡張医療機器開発研究事業)

高度医療技術の効率化及び
標準化の開発に関する研究

平成21年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 廣橋 説雄

平成22(2010)年3月31日

目 次

I. 総括研究報告

- 高度医療技術の効率化及び標準化の開発に関する研究…………… 1
廣橋説雄

II. 分担研究報告

1. 高度医療技術の効率化及び標準化の開発に関する研究 ……………19
土屋了介
2. 高度医療技術の効率化及び標準化の開発に関する研究 ……………20
小林寿光
3. 医療技術教育制度の構築に関する研究 ……………30
池田徳彦
4. 高度医療技術の効率化及び標準化の開発に関する研究 ……………33
池田恢
5. 適切な医療連携のあり方の開発に関する研究 ……………35
執印太郎
6. 医療機器開発教育制度の開発（教育者側） ……………36
佐久間一郎
7. 高度医療技術の効率化及び標準化の開発に関する研究 ……………39
中馬広一
8. 高機能内視鏡的手術装置の開発（医療側）に関する研究 ……………40
木下貴之
9. 高度医療技術の効率化及び標準化の開発に関する研究 ……………45
吉村亮一
10. 高度医療技術の効率化及び標準化の開発に関する研究
医療技術電子化の開発（医療側） ……………49
角美奈子
11. 高度医療技術の効率化及び標準化の開発に関する研究 ……………53
土田敬明
12. 高度医療技術の効率化及び標準化の開発に関する研究 ……………57
古河建規

1 3. 高度医療技術の効率化及び標準化の開発に関する研究	61
永澤清	
1 4. 高度医療技術の効率化及び標準化の開発に関する研究	75
佐野浩	
Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表	81
Ⅳ. 研究成果の刊行物・別刷	85

厚生労働科学研究費補助金

(医療機器開発推進研究事業 (活動領域拡張医療機器開発研究事業))

総括研究報告書

高度医療技術の効率化及び標準化の開発に関する研究

研究代表者 廣橋 説雄 国立がんセンター 総長

研究要旨

現在ある医療の種々の問題を、画像技術とコンピュータ技術を活用することで、高度医療技術の効率化と標準化、低危険度化、高度化、低価格化を行うことで解決し、将来の豊かな暮らしに繋がる新たな医療の開発に繋げる。このために必要な要素研究開発項目として、①手術的治療の電子化支援、②客観的体内座標に基づく医療の開発、③新たな治療支援画像概念と技術の開発、④高機能内視鏡的手術装置の開発、⑤画像支援放射線治療技術の開発の5つを設定した。2年度の年次計画である具体的開発研究の開始に従い、それぞれ研究開発を進めた。また統合的開発を目指すという基本方針の下に、それぞれの開発項目を組み合わせ、短期的に成果が期待されるものとして画像支援高精度局所治療を進め、長期的開発に繋がるものとして末梢肺がんの気管支鏡診断・治療総合システムの開発を開始し、更に発展的長期開発の基礎となるものとして新たな放射線治療施設であるサイバーナイフ棟の基本案の作成を行い具現化に繋げた。これらを更に進め、また必要に応じた改良も加えると共に、その結果をそれぞれの開発項目にも還元し、総合的な開発を行っていく予定である。

土屋了介・国立がんセンター中央病院院長
小林寿光・国立がんセンターがん予防・検
診研究センター室長
池田徳彦・東京医科大学主任教授
池田 恢・市立堺病院副院長
執印太郎・高知大学教授
佐久間一郎・東京大学大学院教授
中馬広一・国立がんセンター中央病院医長
木下貴之・国立がんセンター中央病院医長
吉村亮一・東京医科歯科大学助教、国立が
んセンター中央病院医師 (併任)
角美奈子・国立がんセンター中央病院医長
土田敬明・国立がんセンター中央病院医長
古河建規・株式会社インクス代表取締役
永澤 清・GEヘルスケア・ジャパン画像
応用技術センター長
佐野 浩・HOYA株式会社先端技術担当部長

A. 研究目的

高度な医療技術が開発され、それが本邦において遍く提供できることが重要であるが、その全てを医師の努力で行うには限界がある。また医師不足も大きな問題となっているが、高度な医療を提供できる医師の不足が問題であり、単に医師の数を増やすのみで解決できるものではない。

その一方で、一般社会における医療への期待は、高度な医療を標準的に提供できることである。更に、新たな医療が開発され、IT化が進み、医療関係者はもとより、患者を含む多くの者が情報に接することができる環境の中で、医師が習得すべきものは殆ど無限の要求ともなっている。

テーラーメイド化を含め、高度であるという概念と、標準的に施行可能であるとい

う概念の間には、大きな溝があるとも考えられる。しかしその一方で、高度医療技術の標準化は、医療のひとつの理想であることには間違いない。

ところで一般社会において、高度化と低価格化という一見矛盾する状態を両立し、現代社会に広く深く浸透して豊かな社会を支え、今後も更に発展していくと考えられるのが、画像技術とコンピュータ技術である。

医療における画像技術は、見えないものを見せる技術として、古くは単なるX線写真から始まり、CTやMRI、PET等の画像機器のみならず、内視鏡ではカプセル内視鏡や共焦点内視鏡、更に光干渉断層計などの装置が開発されてきた。コンピュータ技術もこれらの装置を補助すると共に、放射線治療計画装置や電子カルテシステムなどとして普及また発展し、欠かすことのできないものとなっている。

しかしこれらの技術の状況は、例えば電子化が進んでいる放射線治療計画装置の入力操作が2Dレベルであるのに対して、産業界では3D-CADが標準化しつつある。またパイロットの養成ではフライトシミュレータが以前から使用されているが、それに相当する診療シミュレータはない。

そこで本研究では、高度な画像技術とコンピュータ技術を、医療の鍵となる領域に積極的に導入して活用することで、将来の医療の果たすべき、高度医療技術の効率化と標準化をはかることを目標とする。

B. 研究方法

広範な領域を目標としており、また概念的であるために、それを達成するための要

素研究開発項目を5種選定し、それらの開発に共通する画像技術とコンピュータ技術を活用して、相補的、相乗的に開発促進を図り、将来的に統合されるよう研究開発を進める。それぞれの項目に共通する年次計画は、初年度は開発に要する環境の構築であり、本年度はそれを受けた具体的開発研究の開始とする。

要素研究開発項目は、①手術的治療の電子化支援の開発、②客観的体内座標に基づく医療の開発、③新たな治療支援画像概念と技術の開発、④高機能内視鏡的手術装置の開発、⑤画像支援放射線治療技術の開発の5つである。これに加え、適切な医療連携の在り方の探索的研究も、医療機器開発者の教育も念頭に置いて並行で行っていく。

①手術的治療の電子化支援の開発における手術的治療は、局所に直接行う治療として放射線治療も含めるが、DDSの全身投与は含めない。広範な対象であるために、最も電子化が進んでいると共に、開発の可能性の大きな放射線治療計画装置の開発を起点として、開発を開始する。

放射線治療計画装置開発では、昨年度に継続してGPU(Graphic Processing Unit)ハードウェア・ソフトウェアの改善を行うと共に、理想的な入力方法を得ることを目的に、現在のコンピュータ入力装置調査を行う。医師の手技認識では、既存の技術では通常必要としていたマーカーを使用せずに、リアルタイムで直接対象物体を特定するシステムを構築し、性能評価を行う。

②客観的体内座標に基づく医療の開発では、画像機器を使用して正確な局所治療を行う事はもちろん、客観座標化することで高度に解析して診断・治療支援を行い、そ

の結果を集積して解析し、より良い局所治療概念と実際の技術を開発することを目標とする。

開発の中心は組織分解能の高いMRIや空間分解能の高いCTと、コーンビームCTが可能なFPD-X線透視装置を導入した、国立がんセンター中央病院のMRX手術室とし、外科手術を対象としつつ、他の放射線治療等の局所療法も念頭において開発を行う。

画像支援外科手術の概念と具体的な技術を新たに構築していく必要があるために、十分新たな意義が期待でき、患者の利益が明確である症例を選択し、これらを積み重ねていく。しかし試行錯誤は患者の不利益に繋がりがちであるために、できるだけ症例を絞り開発を行う。また、特殊な環境で限られた患者にのみ適応可能な医療ではなく、他の局所治療法との併用を含め、標準化できることにも配慮していく。この点で、診断・治療室間で患者の安静と固定を保ちつつ、安全で円滑に移動できる搬送システムの開発にも注力する。

対象とする診療領域は、実質臓器の中では比較的アクセスが容易であると共に、移動などがあり精度の管理が難しく、またその研究成果が他の領域にも利用可能である、整形外科領域の軟部腫瘍と乳腺外科を中心とする。

MRX手術室内で実施した手術は、浸潤性乳がん、脛骨腫瘍、高浸潤性悪性軟部腫瘍を対象にした画像支援高精度手術や、3D情報処理の必要な体幹、骨盤発生の骨軟部腫瘍に対するより高度な画像支援高精度手術である。これらを介して、画像支援高精度手術を実施する中で、客観的体内座標軸を中心に、局所治療に関する多種多様な画像情報

を集約統合し、計画から実施、病理検査等による治療精度評価まで、連続した情報を提供可能とする「客観的体内座標を基盤とした医療」環境の調査、開発研究を行った。

またMRX手術室以外での画像支援高精度手術に関しては、術前乳がん（良性乳腺腫瘍患者も含む）患者に対して、腫瘍の進展範囲をMMG・乳腺エコー・MRIなどで乳房切除範囲を評価、腋窩リンパ節転移の評価を行い、NO症例に対してSNB（センチネルリンパ節生検）の対象とした。対象患者に対して、内視鏡を併用したSNBおよび乳房切除を施行し、問題点の解決と各種医療器材の開発と医療技術の改善を行った。

③新たな治療支援画像概念と技術の開発は、これまでの画像診断に使用されている単純な形態学的なものではなく、治療支援として活用するための画像使用概念や具体的な技術を開発するものである。これを行う機器は、機能を含めた種々の情報の取得が理論的に可能で、今後の発展性が高く期待される高磁場MRIとし、病変内の情報や臓器機能が大きく関与しうる放射線治療を主な対象とする。

実際の治療支援開発を行うためには新たな開発用MRIの導入して活用することが必要であり、本年度は放射線治療グループとの協議も進めていく。

また、専門ドクターのヒアリング、アンケート調査にて、放射線治療支援MRIとして必要な装置性能に関する調査を行った。MRI装置開発においては、昨年度、乳がんのMRI診断と放射線治療を可能とする固定具の設計・ミニチュア版試作実績を参考に、放射線治療と同じ体位を保ったまま撮像可能な部位の拡大の実現を目指す研究を行っ

た。さらに、MRI の最新技術調査及び 3 次元表示ソフト開発を継続して行った。

また MRI 画像を適切に放射線治療に利用するために、頭頸部シェルを装着した状態で MRI 撮影ができるように独自にコイル台を作成し、これで得られた MRI を CT とフュージョンし、治療計画に適するかを視覚的に評価した。フュージョンと CT とでの危険臓器、照射標的の体積比および位置のずれを調べるとともに、CT 計画した照射方法でのフュージョンの危険臓器、照射標的の線量評価を行った。

④高機能内視鏡的手術装置とは、軟性内視鏡のように屈曲して、管腔臓器を含む体内の深く狭い領域に挿入可能な装置の先端に、種々の機能を持つ手術アームを装備したものであり、外科医の手が容易に入らないために手術が難しい領域で治療を行うことを目的とする。

これまでに体壁を介して体腔内深部に挿入して高度な手術を行い、将来の画像支援や電子支援にも配慮した、比較的太径の親装置内に高機能かつ多数の手術アームを備えた装置と、早期臨床投入にも配慮し、先端の手術アームの機能や数を制限することで細径化して、消化管内に挿入して消化管の全層を切除する NOES (Natural Orifice Endoscopic Surgery) とも言うべき手術を行う装置や、消化管壁を貫き体腔内に入って行う手術 NOTES (Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery) を行う装置の開発を行ってきた。

本年度はこれまでの開発を進めると共に、その成果を応用して、早期臨床応用を行うことにも配慮していく。そこで CT 検診によって微小な病変が高感度に発見できるが、

正確かつ低侵襲の診断・治療法がなかった末梢小型肺がんを対象とした、気管支鏡診断・治療装置の開発を追加して行う。システム全体としてはマルチスライス CT など高精度撮影装置で位置を把握した後、気管支ナビゲーションシステムのもと、親子式内視鏡を用いて末梢領域にアクセスし、生検やブラキセラピーを行うことを想定するが、本年度では早期に臨床研究に使用可能な診断により適した細径型の装置を開発する。

⑤画像支援放射線治療技術の開発に関しては、これまでも種々の高精度放射線治療装置が開発されており、画像支援による高精度な放射線治療が可能となっている。しかし、その殆どを海外からの輸入に頼っているため、本邦において高度な医療が開発されてもそれが直接国民に還元できるとは限らず、本邦で開発された高度な医療の世界への発信も大きく制限されてしまう可能性がある。

このような状況から本研究での開発が望まれるが、本研究における新規開発は研究費などの限界を考えれば非常に難しい。そこで本研究では開発のための調査研究と、開発を行う場合の資金及び開発組織の探索を行っていくこととし、また開発が難しいと判断された場合には代替策を構築していく。

本研究の全体の 2 年度の開発は具体的開発研究の開始であるが、これら 5 項目の開発は長期にわたるものであるために、短期間に成果が期待されるものと、長期的開発に繋がるもの、発展的長期開発の基礎となるものと概念を分け、それぞれにおいて 5 つの開発項目を結びつけ、更にその成果を

それぞれの開発項目に還元して開発促進を図る。

短期間に成果が期待できるものは、これまで概念や技術、機器装置の開発を進めてきた、客観的体内座標に基づく医療の開発を中心とした術中画像技術の開発として、高度な意義を持たせるために促進する。長期的開発に繋がるものは、高機能内視鏡的手術装置の開発を中心として、客観的体内座標に基づく医療の開発と、手術的治療の電子化支援による操作ナビゲーションを追加する。発展的長期開発の基礎となるものは、新たな画像機器、患者管理、搬送システム、電子化支援などを導入して、これまで以上に高度な放射線治療を行うサイバーナイフ棟の構築とする。

また、教育にも配慮した医療連携の探索的研究も行う。まず、工学部との連携として、工学系学生を国立がんセンターに一定期間実習生として在籍させ、臨床医が通常の医工連携研究においては必ずしも明示的に示さない暗黙の前提や、工学者が理解すべき条件を理解させることを目指す。そのため国立がんセンターの臨床医と実習内容について検討し、具体的な実習プログラムを立案・実施した。

大学の医学部との連携としては、技術要素の開発を大学医学部で連携して行い、開発された技術要素を用いた臨床開発を大病院及び高度医療センターで行う。実際には医用画像データ、手術中の情報、摘出臓器のマクロ所見などからデータベースを構築し、臓器データを様々な視点から抽出し、血管や気管支、葉間など実際の手術でポイントとなる周囲組織の表示を試みた。また、表現手法の開発、ソフトウェアの作

成、胸部を対象とした実質臓器周囲組織の表現・評価方法の開発を行った。

(倫理面への配慮)

十分な動作実験及び動物実験を行い、製作された機器装置を適切に評価する。臨床試験を行う際には臨床試験計画を作成し、倫理審査委員会による承認と患者の同意を得て行うことを基本とする。また動物実験においては、施設の動物実験倫理審査委員会などにはかるなど、実験計画を吟味して精度の高い実験を行うことで必要最小限の実験にとどめ、動物の生命を尊重し、かつ科学的な実験を心がける。

C. 研究結果

①手術的治療の電子化支援開発において、GPU ハードウェア・ソフトウェア開発では、前年度に比べ約2倍の性能向上が得られた。また各種コンピュータ入力方法は、操作性、操作浸透度、精細度を評価した結果、マウス及びジョイスティックは、やはり標準的であると考えられた。しかしこれが放射線治療に適するかは懸案である。

手技を直接コンピュータで認識する技術に関しては、認識すべき物体の情報を事前に与えることにより、マーカーを使用せずにビデオ動画内の物体を、10fps(frames per sec)の応答速度で認識し、物体の位置を特定することが可能となった。また、4コアCPUを2つ利用し、一つのPCにて複数動画を同時処理するためのシステム環境を構築した。

また放射線治療計画ソフトに重要な画像フュージョン装置も、試用による改良を行っている。

開発する新たな放射線治療関連システム

における画像情報取得・輪郭情報取得・治療方法・計算方法・情報管理について、要件定義も行った。進歩することにより複雑化した放射線治療においては、治療計画装置および治療装置間での情報交換も複雑化し、parameter の増加に対応する情報管理が課題となっている。特に本研究の特徴としている品質管理/品質保証と一体化したシステム構築に重要な要件を検討し、放射線治療において情報管理が早急に開発を必要としている分野であることが明らかとなった。

②客観的体内座標に基づく医療の開発に関して、統合的治療計画方法の確立に向けて、造影 CT 画像や MRI 画像融合処理等で腫瘍周辺画像情報取得方法の改良開発を行い、手術に際してはマーカーを使った術前画像検査による画像支援高精度手術方法の開発と、乳がん、脛骨・骨肉腫症例等で手術を実践し、高精度な画像支援手術のシステム、プロセス開発研究を行った。腫瘍外科学の精度管理は病理学的切除縁評価で行われてきたが、術中に標本を MRI/CT 撮影することで、術中切除縁評価を行えるだけでなく、得られた腫瘍の位置情報から、病理学的検査やその他の局所治療の実施支援に有用であると考えられた。

ところで MRX 手術室における MRI は 0.3T であり、通常の診断用 MRI の 1.5T や、最近普及し始めた 3T に比較して限界がある。これは手術におけるアクセス領域の広いオープン型であることと、導入時期の違いなどから来るものでもあったが、特別な診断室環境でなく、自由なアクセスが可能な手術室での安全性確保にも寄与している。しかし確かに、現在術前に利用可能となった

高分解能の 3T の MRI 画質と、周術期とはいえ 0.3T と磁場強度の低い MRI の、位置情報ではない画像診断としての画質は、ひとつの懸案であった。

これに対して、術前の 3T の MRI で診断できなかった乳がんの乳管内浸潤を、切除直後の病変の 0.3T の MRI による撮影で描出できた症例があった。この原因は、呼吸性移動が無く、小型コイルを使用した結果として、高い分解能が得られたと考えられた。この結果、画像診断精度においても、条件によっては 0.3T の MRI の高い能力を発揮できる可能性があることが示された。

このような診断能と位置情報を確保して患者を全身麻酔下に移動し、手術のみならず、他の治療、例えば放射線治療などの併用や、今後導入していく高磁場 MRI 検査台との適合性もある搬送台の、追加開発も行った(図 1)。

以上の結果を受け、次年度以降の整形外科領域、乳腺外科領域での画像支援高精度手術の標準的な実施及び他領域への拡大のための作業を開始した。



図 1 患者搬送システム

乳がんの SNB に関しては、近赤外蛍光画

像化装置つき内視鏡を併用することで、ICGにより染まったセンチネルリンパ節、ICGにより蛍光したリンパ管とセンチネルリンパ節が容易に確認可能であった。また、ライト付き筋鉤を使用することにより、直視下に行った深部までの大胸筋膜の剥離と皮弁作成の操作が容易に操作可能であった。小切開で行うことが可能であり、手術瘢痕部は外見で目立たないセンチネルリンパ節生検時の腋窩切開創での手術が可能であった。手術時間は、内視鏡下手術は直視下の手術時間と比較して約1.6倍であった。

③新たな治療支援画像概念と技術の開発に関して、MRI装置性能に関する調査から、MRI画像の精度向上を実現するための装置改良研究を行った。放射線治療装置と放射線治療装置の間の相互乗り入れにおいて、放射線治療用固定具を装着した患者の体位が保持されることを最優先とし、MRI信号受信専用RFコイルを患者搬送台下部に備え付けとする装置を設計し、さらにMRI信号受信専用RFコイルの感度を最大限に引き出すための機構をデザインした。さらに、これに基づき試作を行った。最新MRI技術として組織弾性の評価法を確認し、任意の断面表示ソフトを開発した。

工夫した撮影方法で得られたMRIとCTとのフュージョンの精度は、治療計画に適していると判断された。CTとフュージョンとで危険臓器の体積や位置に大きな差は認めなかったが、照射標的の体積および位置にずれが認められた。CTのみで治療計画した場合にCTとフュージョンとの危険臓器の線量に差は認めなかったが、フュージョンの照射標的の線量がCTのそれより10%程度低い結果となった。

画像誘導放射線治療は、標的である腫瘍が変化する（その治療の過程で縮小するinterfractional motion、また体内で移動するintrafractional motion）ことに対して、治療過程に対応し、標的周囲の正常組織への「無駄撃ち」を出来るだけ抑制しようとするための技法で、様々な手段を用いて開発研究が進み、また一部は既に実用化されている。MRI画像は、照射の標的となる腫瘍を、CT画像と比べてもより精細に描出できるので、IGRTに導入を企図される技術である。多段コリメータ multi-leaf collimatorの動きが磁場によりどのように影響を受けるかなど、なお未知の部分も多いが、導入してよい技術と考えられる。

また前立腺癌の診断に関して、3TのMRIのT2強調画像と、核酸強調画像の所見と、テンプレート生検の結果を比較したが、術前診断の感度と特異度は、それぞれ72%と90%であり、画像と生検がそれぞれ補完することで、前立腺癌の局在診断の正診率を高めるなど、3TのMRIの意義が示された。

なお放射線治療の現場へのMRIの積極的な導入を目的に、その基本的な技術や最新の開発成果などを含め、企業を含む研究者と放射線治療関係者全体との定期的協議を進めた。また放射線治療を前提とした対象を固定した撮影、及び全身の臓器機能のスクリーニングを前提とした装置概念を構築した。これらの結果は、後述の発展的長期開発の基礎となるものとしての放射線治療環境の構築に繋げている。

④高機能内視鏡的手術装置の開発における気管支鏡診断・治療装置は、診断用として必要な仕様及び治療用として必要な仕様を作成した。これをこれまでの高機能内視

鏡的手術装置の開発経験を基にし、更に実際の導入や使用が容易であることに十分配慮して、2種類の新たな経気管支診断・治療装置の仕様を作成した。これを元にして、実際の機器装置を製作した（図2、図3）。

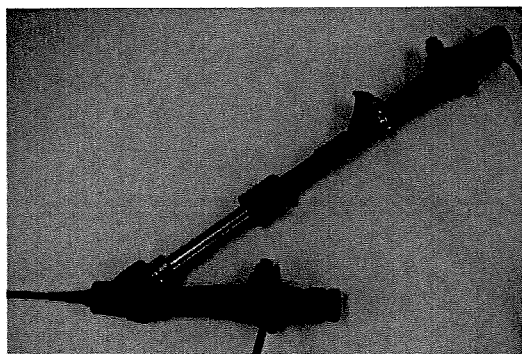


図2 経気管支診断・治療装置の操作部

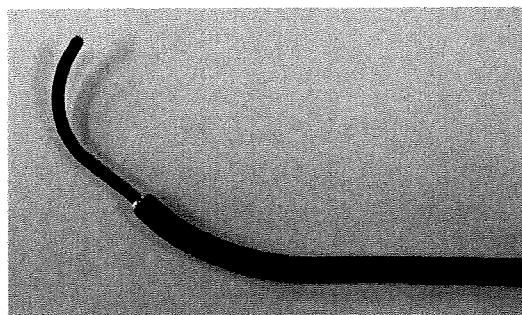


図3 経気管支診断・治療装置の先端

親内視鏡は子内視鏡を挿入する大口径チャンネルを持つファイバ内視鏡で、子内視鏡は細径ファイバ内視鏡で $\phi 1\text{mm}$ の生検鉗子が使用可能である。親内視鏡は着脱可能な接続部を備え子内視鏡を接続することができる。接続部はシース構造になっており、また、ブレーキ機構が設けてあるため、子内視鏡の進退、回動操作が容易で、位置の保持が可能である。

これらの装置を実際に臨床使用していくために必要な臨床試験を作成した。しかし

気管支鏡診療においてはこの装置の使用のみではなく、例えば末梢肺がんの画像による正確な座標を管理した経気管支腔内照射があると共に、これに必要な呼吸管理や麻酔、鎮静法や患者の搬送システムは、他の内視鏡診療を含め関連する領域の診療に大きく関与することが期待され、更に並行している高機能内視鏡的手術装置の開発促進にも繋がる。そこで、これらにも配慮した臨床試験計画への改良を行っている。

⑤画像支援放射線治療技術の開発は大きな懸案であるが、開発された放射線治療計画装置が最大の効果を発揮するのは専用の放射線治療装置があることである。そこで放射線治療計画装置の開発を介したアプローチを行ってきたが、やはり新規開発にはかなり高いハードルがあった。

そこでその代替策として、麻酔科医の積極的な協力を基にした、呼吸管理を含む患者の安静管理方法と適切な搬送方法の構築を前提とした、これまで以上に高精度な画像支援放射線治療の概念と、実際に必要な機器装置や技術の開発を開始した。更にこれを基にして、発展的長期開発の基礎となる開発に結びつけた。

前述のように長期的開発に繋がるものは経気管支診断・治療装置の開発が中心となるが、将来に繋がるための開発としてナビゲーション技術の開発が重要である。末梢病変に対する気管支鏡の誘導における問題の1つは、病変にいたる末梢の細かい気管支分岐の選択がX線透視画像上難しいことである。

そこで客観的体内座標に基づく医療の開発としての術前3次元体内画像情報のCTやMRI画像に加え、術中のナビゲーション

を正確かつ低侵襲、また円滑に行うための高度な術中体内画像情報の取得も必要となる。これに対して、X線透視装置として正確な座標と高い限界性能を持つと考えられる、直接型 FPD-X線透視装置の開発者との共同研究契約を締結し、共同研究開発を開始した。FPD 装置は血管カテーテル診断・治療等において開発が行われてきたが、これとは異なる開発を要するとして、気管支鏡診療に加え放射線治療、手術支援を目的とした開発協議を進めた。

末梢病変を対象とした気管支鏡操作が難しいもう一つの理由は、軟性鏡であるために、手元での操作が内視鏡先端の目的の動作に繋がるとは限らないことである。そこで、術者の気管支鏡操作を画像としてコンピュータに取り込み、それを解析して適切な操作支援を行うシステムの開発を開始した。一般的に対象の確認には装着されたマーカーなどを認識していたが、汎用性がないと共に操作の支障となる。また点としてのマーカーを使用するために死角の問題もある。そこで、気管支鏡自体を直接認識するシステムとした。挿入部を含む全体の認識が必要であるが、これまでに操作部の動きの検出まで至った。

これに関連して臓器の自動認識は、放射線治療計画装置の開発において重要であるが、術中ナビゲーションにおいても重要である。このためには処理をリアルタイムに行うことが必要であるが、これまでの volume rendering では前処理に時間を要すなどの問題があった。そこで操作補助に目的を絞ることで、データ量を二桁レベルで大幅に縮小した処理を導入し、実際の肺形状の自動抽出において試行した。

発展的長期開発の基礎となるものは、国立がんセンター中央病院に構築可能な、理想的な放射線治療施設の開発として開始している。放射線治療を新たな概念で画像支援するための MRI 開発の場合は、基本案として国立がんセンター中央病院の放射線治療フロア（地下2階）の1室を想定し、その可否を含めて検討を行っていた。この部屋のスペースや床耐荷重が開発を行う MRI に不適切である場合の代案は、円滑かつ安全な患者搬送を考えれば同一フロアの1室であることが必要であるが、利用可能なスペースが他にはないために、病院棟外に新規に部屋を設けなければならない。しかし、新規に地下室を設けることは、単に部屋を作るだけではなく、病院棟の耐圧壁に通路を作るためかなりの難作業となり、MRI 室を1つ設けるためとしては疑問がある。そこで中央病院棟に隣接する外部の同一フロアに構築可能な、理想的な放射線治療施設案を構築した。

図面や実測などに基づき許される平面積は 940m² として、内部の配置は放射線治療室を周囲に配し、中央に操作や診療、麻酔管理などを行う部屋を1室として纏め、患者管理にも配慮してその一部で放射線治療室の対側に CT 室及び MRI 室を設けた。放射線治療室は最大限確保するとして、密封小線源治療室を含め4室を確保できた。放射線治療計画の入力や、電子支援また画像支援を行い、また総合的に診療計画を討議するスペースは、階上（地下1階）に配した。機械室は限られたスペースの活用として、地下1階のキャットウォークを利用するものとした。この理想的放射線治療施設の案が基になり、サイバーナイフ棟の具体的な

構築に繋がったが、開発部分をこの研究で行い臨床技術開発を支援する方針である。

なお、画像を含む膨大な情報を複数の医師が共有して、総合的に討議を行うことは情報量の増加から益々難しくなると共に、通常の電子化ではモニターが限られているために情報量が制限されてしまう。そこで、複数のモニターを使用した討議や情報管理を積極的に行うなどの、将来の仕様構築のための検討も開始した。

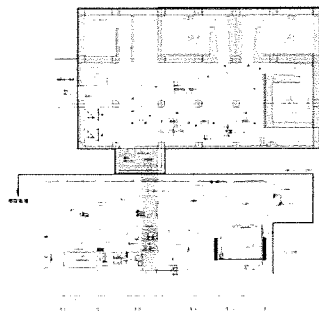


図4 サイバーナイフ棟の基礎プラン

大学工学部との連携に関して、本年度は臨床医とのコミュニケーションに重点を置いた教育制度の実証を行った。内視鏡検査並びに内視鏡下治療の見学ならびに放射線画像の読影の見学として(1)臨床カンファレンスへの参加、(2)臨床医による講義、(3)臓器の三次元モデリングに関する実習、(4)内視鏡部における見学、消化器内視鏡(蛍光観察・Narrow Band Imagingを含む)による診断、ESD、超音波内視鏡による診断と生検、気管支鏡による診断、生検、ステント挿入などの見学を行った。実習により当該医療技術に対する理解が深まった。医療現場での作業フローや暗黙に求められる機器への基本的機能を理解させることが

できた。

大学医学部との連携では、昨年度に引き続き、大学における技術開発に立ち会い、大学スタッフと共同で検討を行った。基礎実験としてボリュームレンダリング表示を用いたアクセスフリーの3次元ビューワを用いた臓器抽出処理を行った。亜区域レベルの気管支、血管、葉間の抽出は一般のCT画像データからでも十分可能であった。しかし静脈と動脈は一部では融合されて表示され、現時点では完全な分離は難しかった。対象臓器の抽出、視点変更などにおいては、実際の手術でポイントとなる血管や気管支の表示に関して技術者が実臨床のニーズを十分に認識し、また医師も画像抽出・処理方法の理論を良く理解でき、効率的にシステム開発を行い得た。基礎知識習得の次段階として、研究プロジェクトの共同推進は、医工連携教育、相互理解に有効と考えられた。

D. 考察

①手術的治療の電子化支援における高速コンピュータは、画像を含む種々のデータの解析を行う将来の総合診療支援装置の開発も念頭に置いているために、高い性能を必要としているが、実際の臨床の場において容易に使用できることを考えれば、価格や消費電力の低い通常のコンピュータも想定した処理を行う必要がある。そこで、気管支鏡診断・治療システムの構築における対象の自動認識概念のように、目的に合わせた簡易処理を積極的に導入していく予定である。

放射線治療において最も医師の手間がかかるのが入力操作であるが、対象が3次元

であるために入力も3次元であることが望ましいが、コンピュータ画面は2次元である。立体像の提示も、昨今の3D画像は2次元画像に距離感を加えたものであり、内部の状況を提示していないために、放射線治療計画では問題がある。今後、実際の入力概念や操作、適切な価格で利用可能な入力装置、更に3D画像の提示法の開発進展状況にも留意し、適切な装置の開発を行っていく。

②客観的体内座標に基づく医療の開発に関して、画像機器を使用して行える診療は、切除直前の対象の確認、切除後の標本の確認、患者側断端の確認、マーカー留置などの手術支援手技、針穿刺などのインターヴェンション的な手技、それに画像機器下手術などが考えられる。実際に手術などの操作を行う場合には、視覚と同等の高解像度画像をリアルタイムに確認する必要がある。しかし、3次元画像を取得できる画像機器ではリアルタイムの描出が難しい。そこで、操作を行う直前、又は行った直後の状態を確認する手技が中心となると考えられる。低侵襲手術の目的は切除範囲を必要最小限にしつつ、必要な病変を確実に切除することであり、その断端を3次元的に正確に確認することが必要である。その点で切除標本の撮影は、患者側断端の確認と併せて適切と考えられる。

しかしMRX手術室のMRIは0.3Tオープンタイプであり、術前に使用可能な3Tトンネル型MRIに比較して位置情報は良いとしても、画質は問題であった。しかし術前MRIで確認できなかった乳管内浸潤が0.3TのMRIで確認できたことは、非常に大きな意義があると考えられた。この結果をもとに、

標本の形状の確保器具と適切な保存方法、撮影用高分解能コイルの開発を、搬送システムの改良開発と共に行い、手術時画像機器支援を日常的に行っていく予定である。

③新たな治療支援画像概念と技術の開発は、新たな概念と実際の技術開発用のMRIの導入と開発が大きな懸案であったが、今回のサイバーナイフ棟の構築により具現化が開始された。これは単なる画像機器開発ではなく、患者管理と搬送システムを積極的に導入することで、治療を前提として高度な患者安静を図るところが鍵であり、その結果、画像機器の解像度は特に撮影に時間のかかるMRIにおいてかなり向上すると期待され、その結果が還元される治療精度も向上すると考えられる。

④高機能内視鏡的手術装置の開発は、体内深部や狭小部のみならず、既存の手術領域でも高い精度を求めるとすれば、自動縫合器などの器具の開発を含め、ハードルはかなり高いものであった。これに対して、今回の気管支鏡診断・治療用機器装置の開発は、比較的構造や機能がシンプルであるが、これまで診断・治療が難しかった末梢肺野小型肺がんを対象とすることで、大きな意義が期待されると考えられる。この事で高機能内視鏡的診断・治療装置を早期に臨床の現場に導入し、更にその結果を並行する高機能内視鏡的手術装置の開発にも還元していく。

⑤画像支援放射線治療技術に関して、本研究における新規開発は資金面を含めかなり難しいと考えられる。しかし既存の放射線治療装置を使用しても、最新の麻酔薬を含む麻酔法の進歩と麻酔科の積極的協力や、適切な患者搬送システムの構築により、こ

れまで以上に高精度になると考えられる。

この実際の開発の場は、今回構築を開始したサイバーナイフ棟であり、これらの成果を総合的に取り入れることで、大きな発展が期待できると共に、その成果はそれぞれの項目における開発を促進すると期待される。なお、このサイバーナイフ棟を含めた計画に関しては、来年度が計画年度の中間点であることを考慮し、より良いものを目指していく必要があると考えられる。

また医療連携の探索的研究に関して、確かに医療連携は可能であるが、結果として得られる利益に関しては判断が難しい。今後もその在り方、方法はもちろん、目的に関しても協議を続け、適切な在り方を構築していく。

E. 結論

本研究の要素研究開発項目として設定した5分野での研究開発は、それぞれ適切に進んだ。またそれぞれの開発を組み合わせることで、具体的な短期、中期、長期開発目標を設定し、それぞれにおいても研究開発が適切に進んだ。特に発展的長期開発の基礎となるものは、サイバーナイフ棟の構築という形で具現化され、これを研究開発の大きな場としていく予定である。

F. 健康危険情報

なし。

G. 研究発表

1. 論文発表

- ・ Shiono S, Kawamura M, Sato t, Okumura S, Nakaima J, Yoshino I, Ikeda N, Horio H, Akiyama H, Kobayashi K, for the

- Metastatic Lung Tumor Study Group of Japan ; Pulmonary Metastasectomy for Pulmonary Metastases of Head and Neck Squamous Cell Carcinomas ; Annals of Thoracic Surgery · 88(3) · 856-60 · 2009
- ・ Usuda J, Tsunoda Y, Ichinose S, Ishizumi T, Ohtani K, Maehara S, Ono S, Tsutsui H, Ohira T, Okunaka T*, Furukawa K, Sugimoto Y, Kato H, Ikeda N ; Breast cancer resistant protein (BCRP) is a molecular determinant of the outcome of photodynamic therapy (PDT) for centrally located early lung cancer ; Lung Cancer · 67(2) · 198-204 · 2010
- ・ Usuda J, Ichinose S, Ishizumi T, Hayashi H, Ohtani K, Maehara S, Ono S, Kajiwara N, Uchida O, Tsutsui H, Ohira T, Ikeda N, Kato H ; Management of Multiple Primary Lung Cancer in Patients with Centrally Located Early Cancer Lesions ; Journal of Thoracic Oncology · 5(1) · 62-8 · 2010
- ・ Shimada Y, Tsuboi M, Saji H, Miyajima K, Usuda J, Uchida O, Kajiwara N, Ohira T, Hirano T, Kato H, Ikeda N ; The Prognostic Impact of Main Bronchial Lymph Node Involvement in Non-Small Cell Lung Carcinoma: Suggestions for a Modification of the Staging System ; Ann thorac Surg · 88(5) · 1583-1588 · 2009
- ・ Shimada Y, Ishii G, Nagai K, Atsumi N, Fujii S, Yamada A, Yamane Y, Hishida T, Nishimura M, Yoshida J, Ikeda N, Ochiai A ; Expression of podoplanin, CD44, and p63 in squamous cell carcinoma of the lung ; Cancer Science · 100(11) · 2054-2059 · 2009

- ・ Kajiwara N, Akata S, Uchida O, Usuda J, Ohira T, Kawate N, Ikeda N ; Cine MRI enables better therapeutic planning than CT and MRI in cases of possible lung cancer chest wall invasion ; Lung Cancer • (in press) • 2009
- ・ Ikeda N, Nagase S, Ohira T ; Individualized Adjuvant Chemotherapy for Surgically Resected Lung Cancer and the Roles of Biomarkers ; Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery • 15(3) • 144-149 • 2009
- ・ 佐久間一郎 : 「精密治療のための手術支援ロボット技術開発」 ニーズとシーズの出会いを探る医療イノベーション日本の実力、かんき出版、分担執筆、pp286-290、2009
- ・ 中馬広一 : がん骨転移、脊髄麻痺に関するエビデンスと新しい知見 Jpn J Cancer Chemother. 2009, 36(3):389-393.
- ・ 中馬広一 : 骨転移消化器外科. 2009, 32(5) 968-972.
- ・ 中馬広一 : 転移性脊椎腫瘍による脊髄麻痺. Pp797-800. 新臨床腫瘍学、第2版. 日本臨床腫瘍学会編、南江堂、東京 2009
- ・ Kinoshita T, Iwamoto E, et al. Radiofrequency ablation as local therapy for early breast carcinomas. Breast Cancer, in press.
- ・ Hasebe T, Kinoshita T, et al. p53 expression in tumor-stromal fibroblasts is closely associated with the nodal metastasis and outcome of patients with invasive ductal carcinoma who received neoadjuvant therapy. Human PATHOLOGY, 41: 262-270, 2010.
- ・ Akagi T, Kinoshita T, et al. Clinical and pathological features of intracystic papillary carcinoma of the breast. Surgery Today, 39(1): 5-8, 2009.
- ・ Shien T, Kinoshita T, et al. Comparison among different classification systems regarding the pathological response of preoperative chemotherapy in relation to the long-term outcome. Breast Cancer Res Treat, 113: 307-313, 2009.
- ・ Shien T, Kinoshita T, et al. Clinicopathological features of tumors as predictors of the efficacy of primary neoadjuvant chemotherapy for operable breast cancer. World Journal of Surgery, 33: 44-51, 2009.
- ・ Yonemori K, Kinoshita T, et al. Immunohistochemical expression of PTEN and phosphorylated Akt are not correlated with clinical outcome in breast cancer patients treated with trastuzumab-containing neo-adjuvant chemotherapy. Med Oncol, 26: 344-349, 2009
- ・ Akashi-Tanaka S, Kinoshita T, et al. 21-Gene expression profile on core needle biopsies predicts responses to neoadjuvant endocrine therapy in breast cancer patients. The Breast, 18: 171-174, 2009.
- ・ Akashi-Tanaka S, Kinoshita T, et al. Whole-breast volume perfusion images using 256-row multislice computed tomography :visualization of lesions with ductal spread. Breast Cancer, 16: 62-67,

- 2009.
- ・ Yoshida M, Kinoshita T. A case of ductal carcinoma in situ of the breast. *Jpn J Clin Oncol*, 39(2): 132, 2009.
 - ・ Hojo T, Kinoshita T, et al. Primary small cell carcinoma of the breast. *Breast Cancer*, 16: 68-71, 2009.
 - ・ Shien T, Kinoshita T, et al. Usefulness of preoperative multidetector-row computed tomography in evaluating the extent of invasive lobular carcinoma in patients with or without neoadjuvant chemotherapy. *Breast Cancer*, 16, 30-36, 2009.
 - ・ Tamura N, Kinoshita T, et al. Tumor histology in lymph vessels and lymph nodes for the accurate prediction of outcome among breast cancer patients treated with neoadjuvant chemotherapy. *Cancer Science*, 100(10): 1823-1833, 2009.
 - ・ Hasebe T, Kinoshita T, et al. p53 expression in tumor stromal fibroblasts is associated with the outcome of patients with invasive ductal carcinoma of the breast. *Cancer Science*, 100(11): 2101-2108, 2009.
 - ・ Shien T, Kinoshita T, et al. Primary tumor resection improves the survival of younger patients with metastatic breast cancer. *ONCOLOGY REPORTS*, 21: 827-832, 2009.
 - ・ 木下貴之. 乳癌. 治療, 91(10): 2476-2482, 2009.
 - ・ 木下貴之, 菊山みずほ, 他. 術前化学療法後のセンチネルリンパ節生検の現状と展望. 乳癌の臨床, 24(1): 71-76, 2009.
 - ・ 木下貴之. 術前薬物療法; 最近の知見. *Pharma Medica*, 27(2): 21-25, 2009.
 - ・ 木下貴之. 乳癌治療における画像診断の役割—術前化学療法と画像診断—. *日獨医報*, 54(2): 136-142, 2009.
 - ・ 菊山みずほ, 木下貴之. 若年男性乳癌の1例. *手術*, 63(11): 1735-1739, 2009.
 - ・ Sanuki-Fujimoto N, Sumi M, Ito Y, Imai A, Kagami Y, Sekine I, Kunitoh H, Ohe Y, Tamura T, Ikeda H. Relation between elective nodal failure and irradiated volume in non-small-cell lung cancer (NSCLC) treated with radiotherapy using conventional fields and doses. *Radiotherapy and Oncology*. 2009; 91(3): 433-437.
 - ・ Sekine I, Sumi M, Ito Y, Tanai C, Nokihara H, Yamamoto N, Kunitoh H, Ohe Y, Tamura T, Gender Difference in Treatment Outcomes in Patients with Stage III Non-small Cell Lung Cancer Receiving Concurrent Chemoradio-therapy. *Jpn J Clin Oncol*. 2009; 39(11): 707-712.
 - ・ 小山良, 土田敬明, CT ガイド下気管支鏡検査で確定診断が得られた類上皮血管内皮腫の1例、*気管支学*, 32:67-71、2010.
2. 学会発表
- ・ 伊藤昌夫, 小林寿光. 生体における柔構造のモデル化と画像融合. 第9回日本VR医学会学術大会. 抄録集. 13、2009年.
 - ・ 佐久間一郎: 医療機器の審査と安全,

- 学会の立場から、第 48 回日本生体医工学会大会プログラム・抄録集：pp2、2009
- ・長倉俊明, 佐久間一郎,堀内邦雄,高橋誠,生田幸士,伊関洋,石原 謙:今のME産業活性化策は 10 年後に有効性を評価できるか?—ME 産業活性化研究会一、第 48 回日本生体医工学会大会プログラム・抄録集：pp39、2009
 - ・中馬広一、川井明、中谷文彦、別府保男、武田健、宮城、小林英介、末原、遠藤誠、森本、山口洋。骨・軟部肉腫再発例に対する緩和的的化学療法 2009 年 5 月第 48 回日本整形外科学会総会
 - ・木下貴之。OSNA 法による乳癌センチネルリンパ節転移診断の可能性。第 11 回 Sentinel Node Navigation Surgery 研究会, サテライトシンポジウム, 東京都, 2009 年 11 月
 - ・長尾知哉, 木下貴之, 他。乳癌センチネルリンパ節生検における至適摘出個数の検討。第 11 回 Sentinel Node Navigation Surgery 研究会, 一般演題, 東京都, 2009 年 11 月
 - ・木下貴之, 他。早期乳がんに対するラジオ波焼灼療法 (RFA) 多施設共同研究。第 71 回日本臨床外科学会総会, ワークショップ, 京都市, 2009 年 11 月
 - ・石田道広, 木下貴之, 他。男性乳癌に対するセンチネルリンパ節生検導入の検討。第 71 回日本臨床外科学会総会, 口演, 京都市, 2009 年 11 月
 - ・長尾知哉, 木下貴之, 他。炎症性乳癌の診断と治療戦略の現状と展望。第 71 回日本臨床外科学会総会, ワークショップ, 京都市, 2009 年 11 月
 - ・北條隆, 木下貴之, 他。乳がん術前ホルモン療法による MRI での腫瘍縮小パターンの検討。第 71 回日本臨床外科学会総会, 口演, 京都市, 2009 年 11 月
 - ・明石定子, 木下貴之, 他。21 遺伝子発現プロファイルによる術前内分泌療法の効果予測。第 68 回日本癌学会学術総会, 口演, 横浜市, 2009 年 10 月
 - ・長谷部孝裕, 木下貴之, 他。乳癌腫瘍間質線維芽細胞における p53 蛋白発現の予後因子としての重要性。第 68 回日本癌学会学術総会, 口演, 横浜市, 2009 年 10 月
 - ・張明姫, 木下貴之, 他。院内がん登録データと診療科データの整合性について。第 68 回日本癌学会学術総会, ポスター, 横浜市, 2009 年 10 月
 - ・吉田美和, 木下貴之, 他。組織診断が困難であった乳腺腫瘍コア針生検標本に対する染色体領域 16g のヘテロ接合性消失解析の診断応用。第 68 回日本癌学会学術総会, ポスター, 横浜市, 2009 年 10 月
 - ・木下貴之。早期乳がんに対するラジオ波焼灼療法 (RFA) 多施設共同研究, 第 10 回乳癌最新情報カンファランス, イブニングセミナー, 金沢市, 2009 年 8 月
 - ・木下貴之。乳癌 RFA 治療の保険収載に向けてのストラテジーについて。第 5 回乳癌低侵襲治療研究会, 特別企画, 東京都, 2009 年 7 月
 - ・小野麻紀子, 木下貴之, 他。全乳房切

- 除後の孤立性胸壁再発 (ILR) の予後因子の検討. 第 17 回日本乳癌学会学術総会, パネルディスカッション, 東京都, 2009 年 7 月
- ・ 木下貴之, 他. 術前化学療法後乳癌症例に対するセンチネルリンパ節生検の諸問題. 第 17 回日本乳癌学会学術総会, パネルディスカッション, 東京都, 2009 年 7 月
 - ・ 和泉秀子, 木下貴之, 他. 化学療法を受ける患者に対する外見ケアプログラムの意義. 第 17 回日本乳癌学会学術総会, 口演, 東京都, 2009 年 7 月
 - ・ 廣川高久, 木下貴之, 他. 早期乳癌手術の低侵襲化手術にともなう Day surgery 化への安全性試験. 第 17 回日本乳癌学会学術総会, 口演, 東京都, 2009 年 7 月
 - ・ 岡田菜緒, 木下貴之, 他. 当院における乳房温存療法. 第 17 回日本乳癌学会学術総会, 口演, 東京都, 2009 年 7 月
 - ・ 吉田美和, 木下貴之, 他. 転移性乳癌の予後-転移再発乳癌と Stage IV 乳癌の比較-. 第 17 回日本乳癌学会学術総会, 口演, 東京都, 2009 年 7 月
 - ・ 内田香織, 木下貴之, 他. 浸潤性乳管癌の仰臥位および腹臥位 MRI の比較. 第 17 回日本乳癌学会学術総会, 口演, 東京都, 2009 年 7 月
 - ・ 奥田幸恵, 木下貴之, 他. 乳癌家族歴を持つ乳癌患者の臨床・病理学的検討. 第 17 回日本乳癌学会学術総会, 口演, 東京都, 2009 年 7 月
 - ・ 菊山みずほ, 木下貴之, 他. 乳房温存術における断端術中迅速組織診断の有用性. 第 17 回日本乳癌学会学術総会, 口演, 東京都, 2009 年 7 月
 - ・ 長尾知哉, 木下貴之, 他. 特殊型乳癌に対する術前化学療法の効果と予後. 第 17 回日本乳癌学会学術総会, 口演, 東京都, 2009 年 7 月
 - ・ 関邦彦, 木下貴之, 他. 術中ラジオ波熱焼灼凝固療法 (RFA) 後切除検体の病理組織学的検討. 第 17 回日本乳癌学会学術総会, 示説討論, 東京都, 2009 年 7 月
 - ・ 中村ハルミ, 木下貴之, 他. コア針生検における葉状腫瘍と線維腺腫の鑑別診断の精度. 第 17 回日本乳癌学会学術総会, 示説討論, 東京都, 2009 年 7 月
 - ・ 出口靖記, 木下貴之, 他. 浸潤性小葉癌の臨床病理学的特徴とセンチネルリンパ節生検の適応. 第 17 回日本乳癌学会学術総会, 示説討論, 東京都, 2009 年 7 月
 - ・ 田村宜子, 木下貴之, 他. 当院における micrometastasis (pN1mi) と非センチネルリンパ節転移予測因子の検討. 第 17 回日本乳癌学会学術総会, 示説討論, 東京都, 2009 年 7 月
 - ・ 北條隆, 木下貴之, 他. 術前術後補助療法から見た胸壁再発症例の臨床病理学的検討. 第 17 回日本乳癌学会学術総会, 示説討論, 東京都, 2009 年 7 月
 - ・ 木下貴之. センチネルリンパ節生検をはじめにあって知っておきたいこと. 第 17 回日本乳癌学会学術総会, 特別企画, 東京都, 2009 年 7 月
 - ・ 明石定子, 木下貴之, 他. 21 遺伝子発

- 現プロファイルを用いた術前内分泌療法の効果予測. 第 17 回日本乳癌学会学術総会, シンポジウム, 東京都, 2009 年 7 月
- ・清水千佳子, 木下貴之, 他. ファーマコゲノミクスを用いたトラスツズマブ (T) の patient enrichment. 第 17 回日本乳癌学会学術総会, シンポジウム, 東京都, 2009 年 7 月
 - ・木下貴之, 他. 術前化学療法後乳癌症例に対するセンチネルリンパ節生検の多施設共同研究. 第 109 回日本外科学会定期学術集会, シンポジウム, 福岡市, 2009 年 4 月
 - ・増村京子, 木下貴之, 他. 浸潤性小葉癌の術前診断からみた適切な術式の検討. 第 109 回日本外科学会定期学術集会, ハイブリッドポスター, 福岡市, 2009 年 4 月
 - ・Kinoshita T, et al. A phase I / II study of radiofrequency ablation as local therapy for early breast carcinomas: Amulticenter study in Japan. 2009 ASCO Breast Cancer Symposium. General Poster Session, San Francisco, California, 2009.
 - ・Kinoshita T. Axillary diagnosis and treatment. Kyoto Breast Cancer Consensus Conference 2009 International Convention. Discussant, Kyoto, Japan, 2009.
 - ・Ono M, Kinoshita T, et al. Evaluation of tumor-infiltrating lymphocytes (TIL) and tumor cell apoptosis as predictive markers for response to neoadjuvant chemotherapy in triple-negative breast cancer. 45th Annual Meeting of the American Society of Clinical Oncology. General Poster Session, Orlando, Florida, 2009.
 - ・Tamura K, Kinoshita T, et al. Correlation of FcγR IIa-H131R and IIIa-V158F polymorphisms and clinical outcome of trastuzumab in both neoadjuvant and metastatic setting in patients with HER-2 positive breast cancer. 45th Annual Meeting of the American Society of Clinical Oncology. General Poster Session, Orlando, Florida, 2009.
 - ・Yoshimura R, Kagami Y, et al. Oral ulcer after intensity-modulated radiotherapy for head and neck cancer. American Society for Radiation Oncology 51st Annual Meeting. Chicago, USA, 2009.
 - ・Sumi M, et al. ASTRO's 51st Annual Meeting in Chicago, November 1-5, 2009. The Changes of Practice Pattern for Patient with Non-Small Cell Lung Cancer Treated with Radiotherapy: Japanese Patterns of Care Study.
 - ・土田敬明、鉗子到達困難領域に対する経気管支的アプローチ、第 16 回気管支鏡専門医大会、2009 年 2 月 21 日、高松
 - ・土田敬明、ほか、経気管支生検における責任気管支確認の重要性、第 32 回日本呼吸器内視鏡学会学術集会、2009 年 5 月 28 日、東京
 - ・「MRI による腫瘍診断の最近の話題」第 GE 横河メディカルシステム (株) 永澤 清 18 回日本がん転移学会学術総会