



平成23年度 医工連携セミナー(H24. 3. 9 於:札幌市ACU)

滋賀医科大学が地域産学官連携で進める 医療システム・機器の開発

バイオメディカル・イノベーションセンター

副センター長・特任教授、産学官連携コーディネーター

平野 正夫 hirano@belle.shiga-med.ac.jp



国立大学法人

滋賀医科大学

SHIGA UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCE

第1話

滋賀医科大学における

医療システム・機器の研究開発

その実用化構想

滋賀医科大学の研究の特色

●大学の特許や研究の特色

5つの重点プロジェクト・・・「何でもできる」より「何かができる」特徴ある研究を推進

①サルを用いた疾患モデルの確立とヒトの疾患治療法開発への応用

鳥インフルエンザワクチンの開発、再生医療への応用へ向けて

②MR医学と分子イメージング研究

体への負担が少ない治療(低侵襲治療)を目指して

③神経難病研究

アルツハイマー病・神経難病の早期発見・治療を目指して

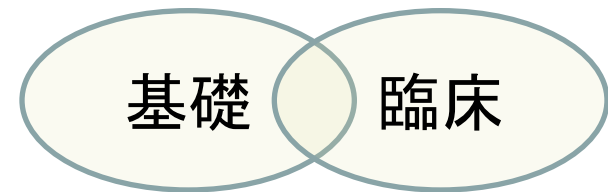
④生活習慣病医学

動脈硬化症・メタボリックシンドロームなどの予防のために

⑤総合がん医療推進研究

保健・医療・福祉・教育の連携を促進

基礎と臨床の融合



- ◆講座の枠を超えた研究
- ◆社会性がある萌芽研究
- ◆学学連携(単科大学ゆえ)

現在のコアは、MRIとカニクイザル

特徴的研究に多い出願

- MR下内視鏡手術
- マイクロ波鉗子の開発
- アルツハイマー病のMR画像診断薬の開発
- サルの育成

産学官連携と医工連携

- ①産学官は、使命・役割が異なるセクター間の連携
- ②産学官連携は目的でなく、効果的に目的を実現する手段
- ③産学官連携の目的：

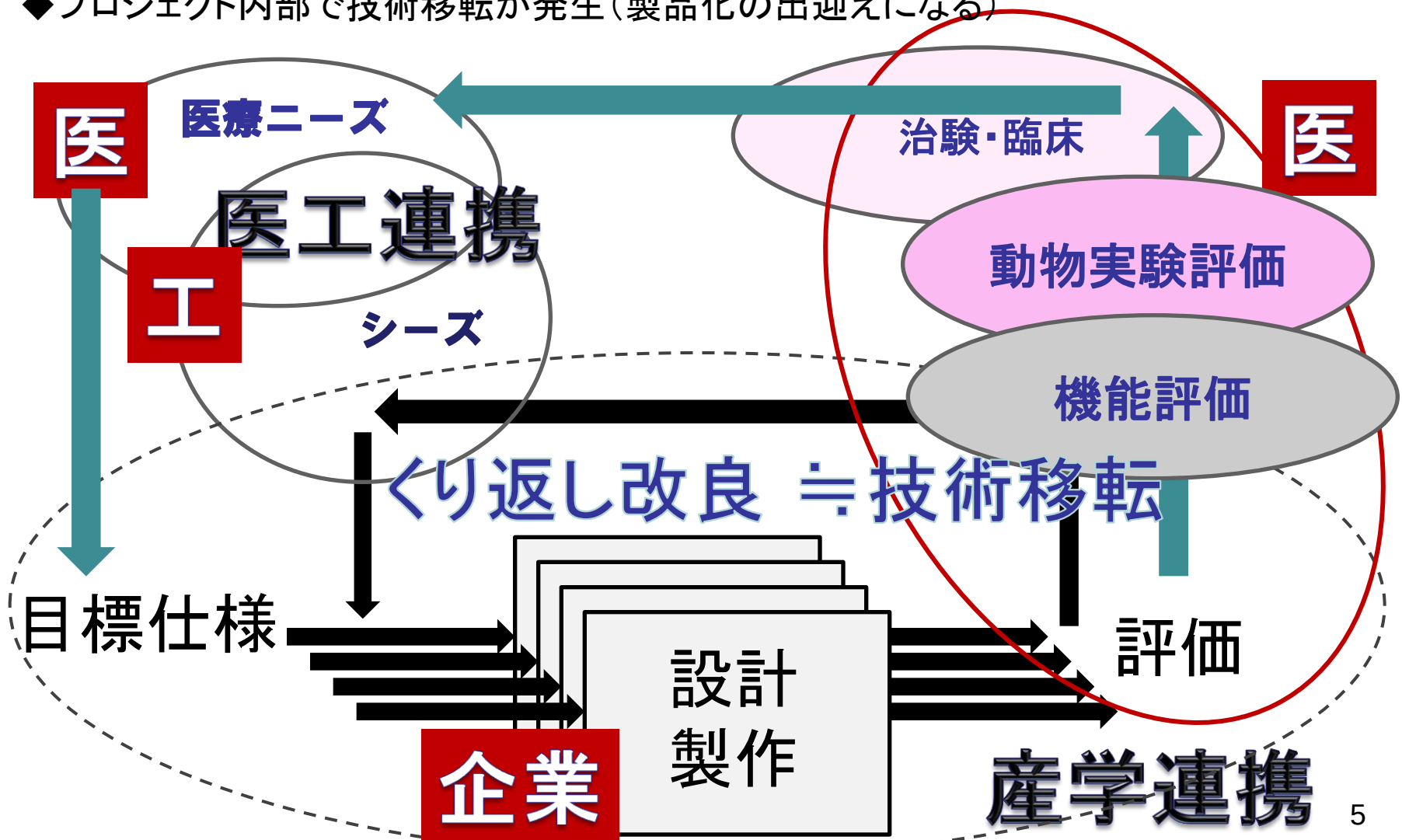
- ・イノベーションの創出し、国際競争力を強化するため
- ・大学等の成果を社会還元するため
- ・**科学技術の新領域・融合領域を展開するため**
- ・**社会が必要とする人材育成するため**

■医工連携は、ニーズにもとづく研究開発

研究で医師の夢が形になり、企業に引き取られて製品化が進む

医療研究の技術移転の特徴

- ◆ 医大の役割は、研究の入口と出口（医療機器のユーザの立場）
- ◆ プロジェクト内部で技術移転が発生（製品化の出迎えになる）



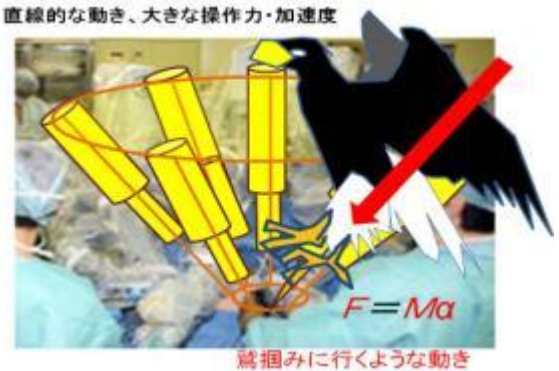
次世代手術システム研究がめざすところ

現在の手術ロボット（硬い大型システム）



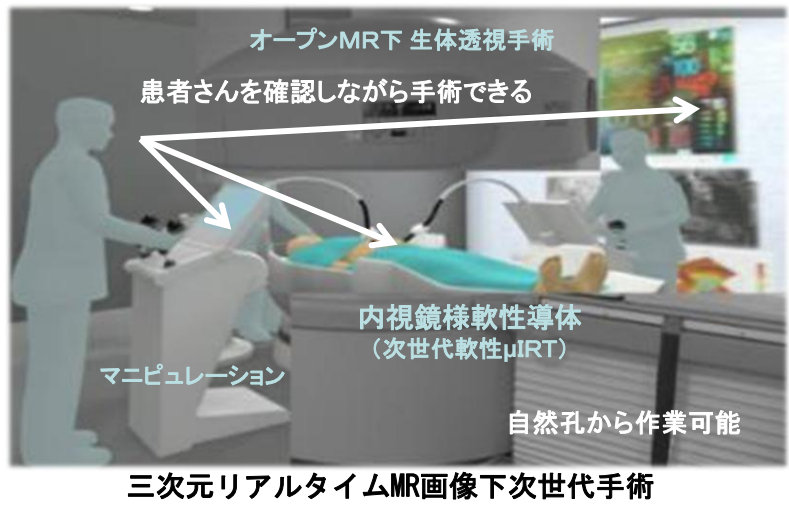
患者に覆いかぶさるようなロボット手術

- ★生体表面映像をもとに、手と指の操作を、多関節ロボット肢先端に伝達再現する
- ★画像ロボット1本、鉗子操作3本を協調操作できる。
- ★消化器、胸部、泌尿器、婦人科の手術用途の基本手術様式ソフトウェアを利用
- ★大きすぎて、脳や血管には展開できそうもない



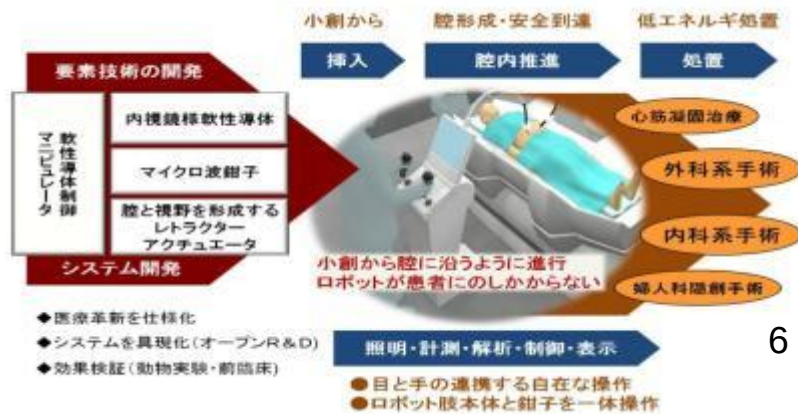
3億円／システム、保守2500万円／年、日本は18台導入（15台稼働）の導入実績

次世代手術システム（柔く、安全・迅速な処置）

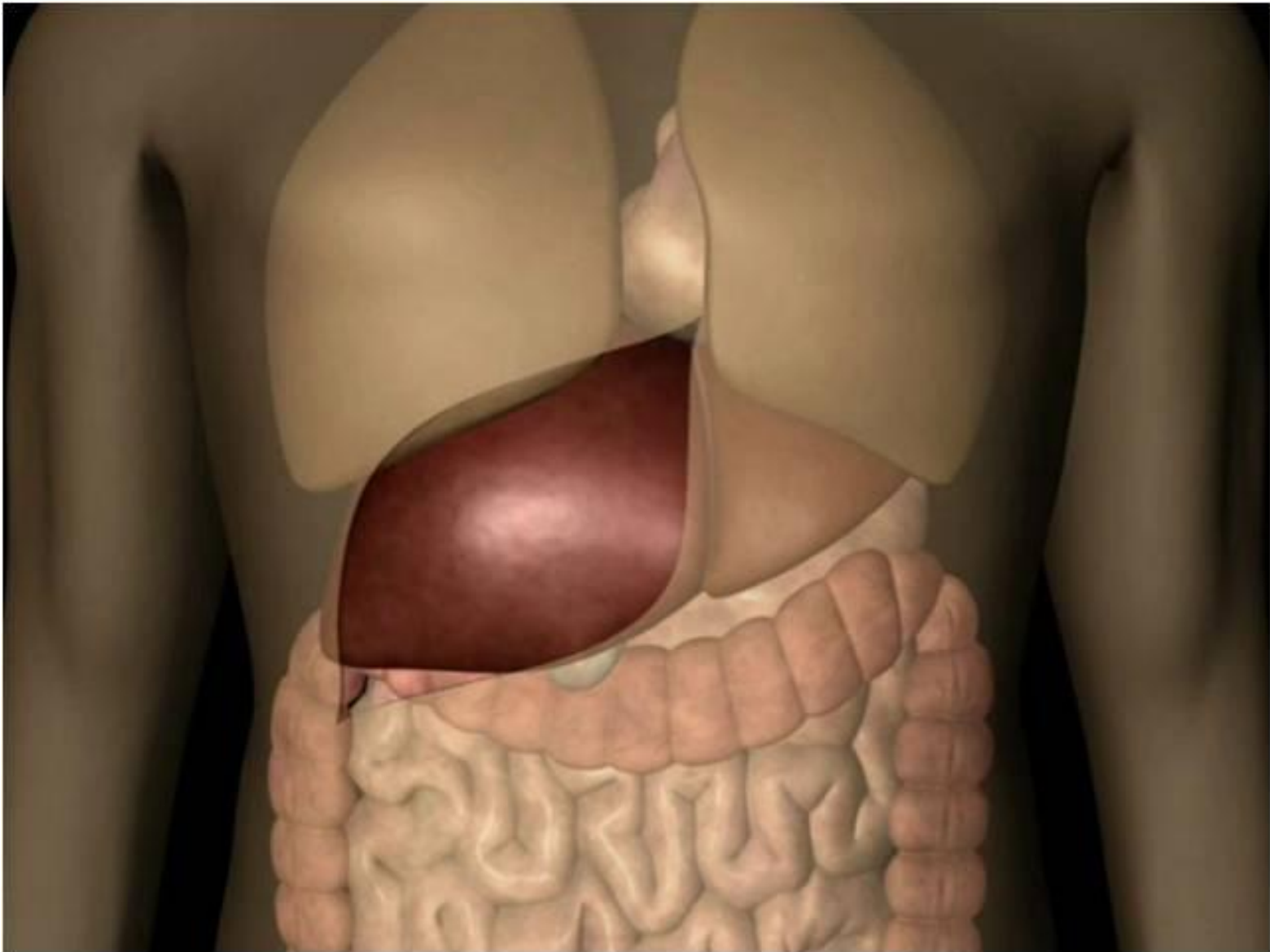


小創から腔に沿って入る、患者に優しい手術

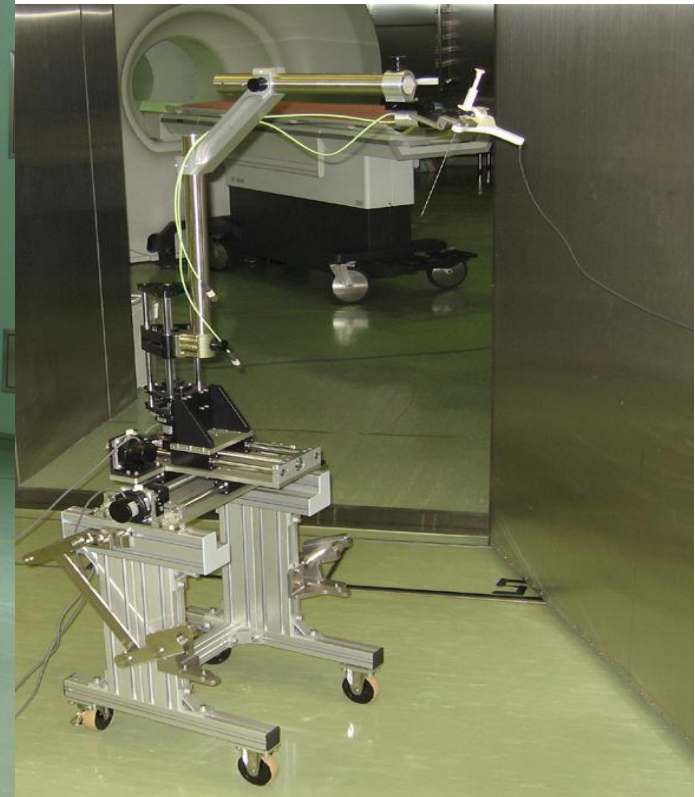
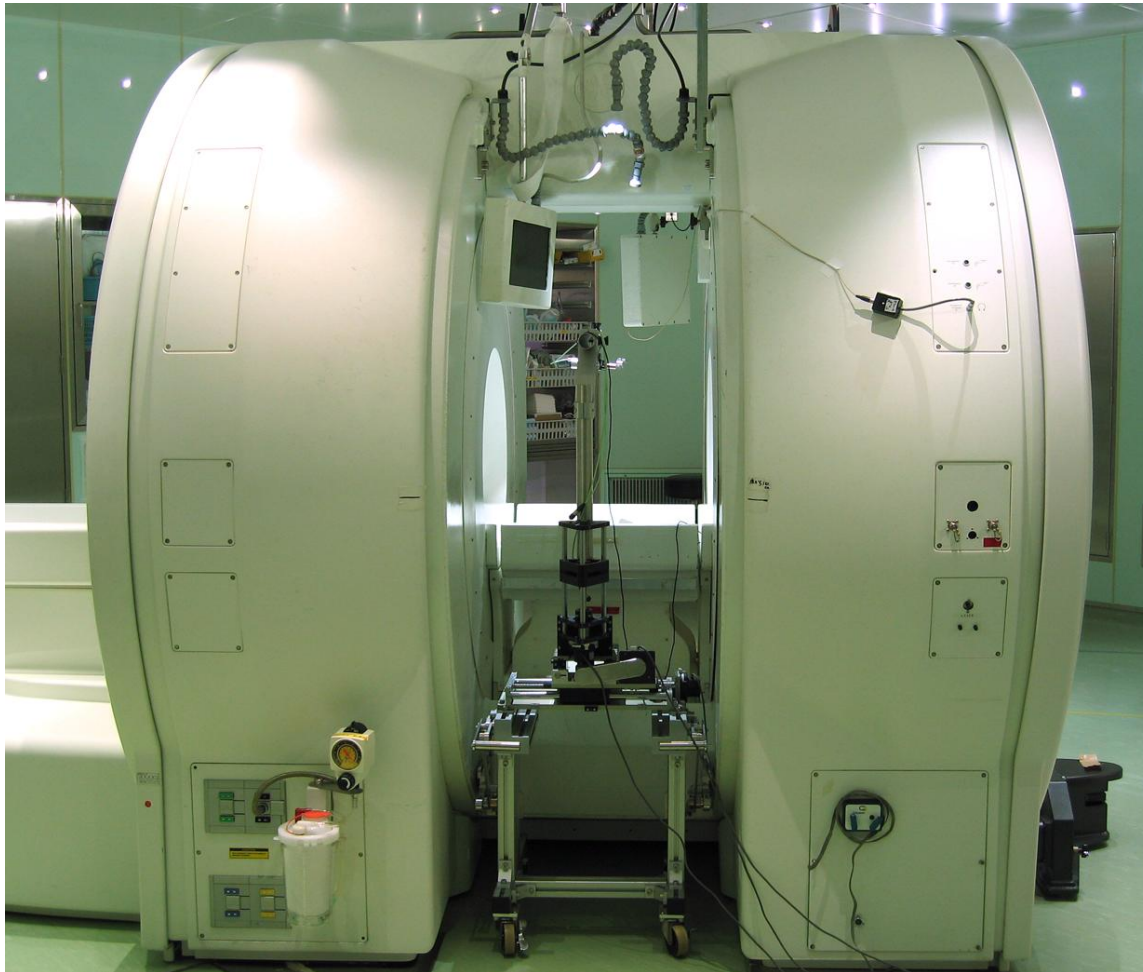
- ★MR下で生体内部を透視し、内視ロボットを滑らかに腔内推進、先端を安全操作
- ★新エネルギー鉗子による、止血・凝固・切開・封止・シールの多機能かつ迅速な処置が可能
- ★画像ナビゲーションとマニピュレーター操作により安全的確な内視手術が可能
- ★細径化する軟性内視鏡の進化の流れに乗って、適用疾患を拡大できるコンセプト



MR I を用いた次世代生体透視下除術



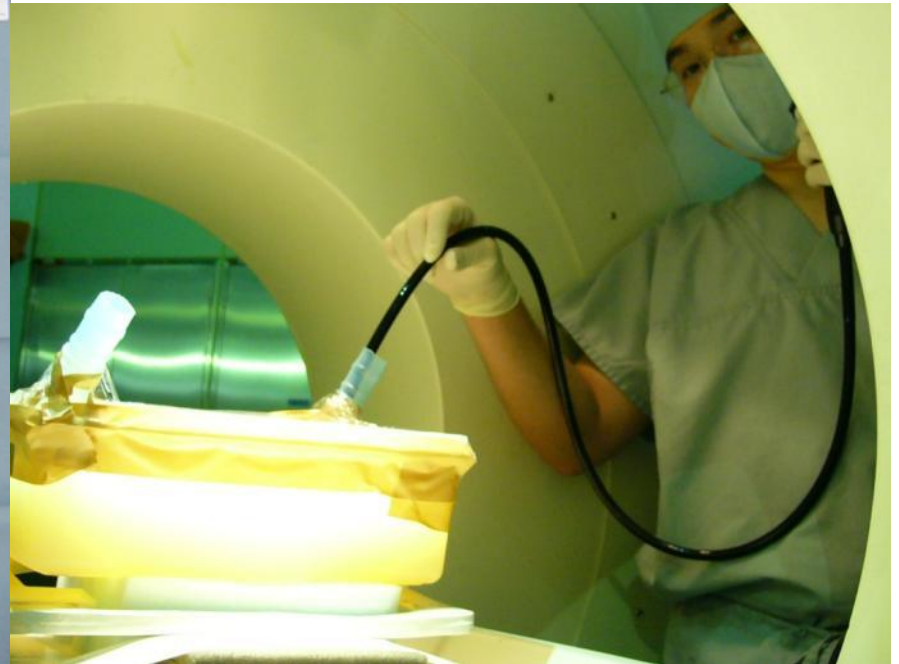
MR下 標的自動追尾型穿刺支援ロボット



MR対応軟性体内視鏡の開発

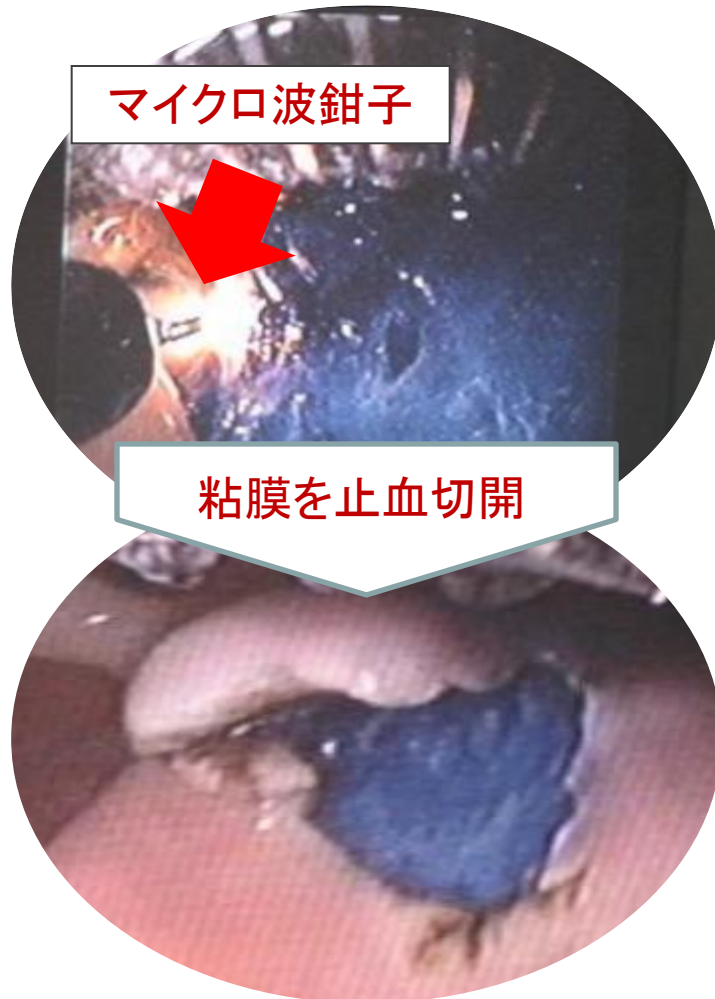


位置検出センサ内蔵



MR下内視鏡手術用 新エネルギー・デバイス 「マイクロ波鉗子」の応用開発

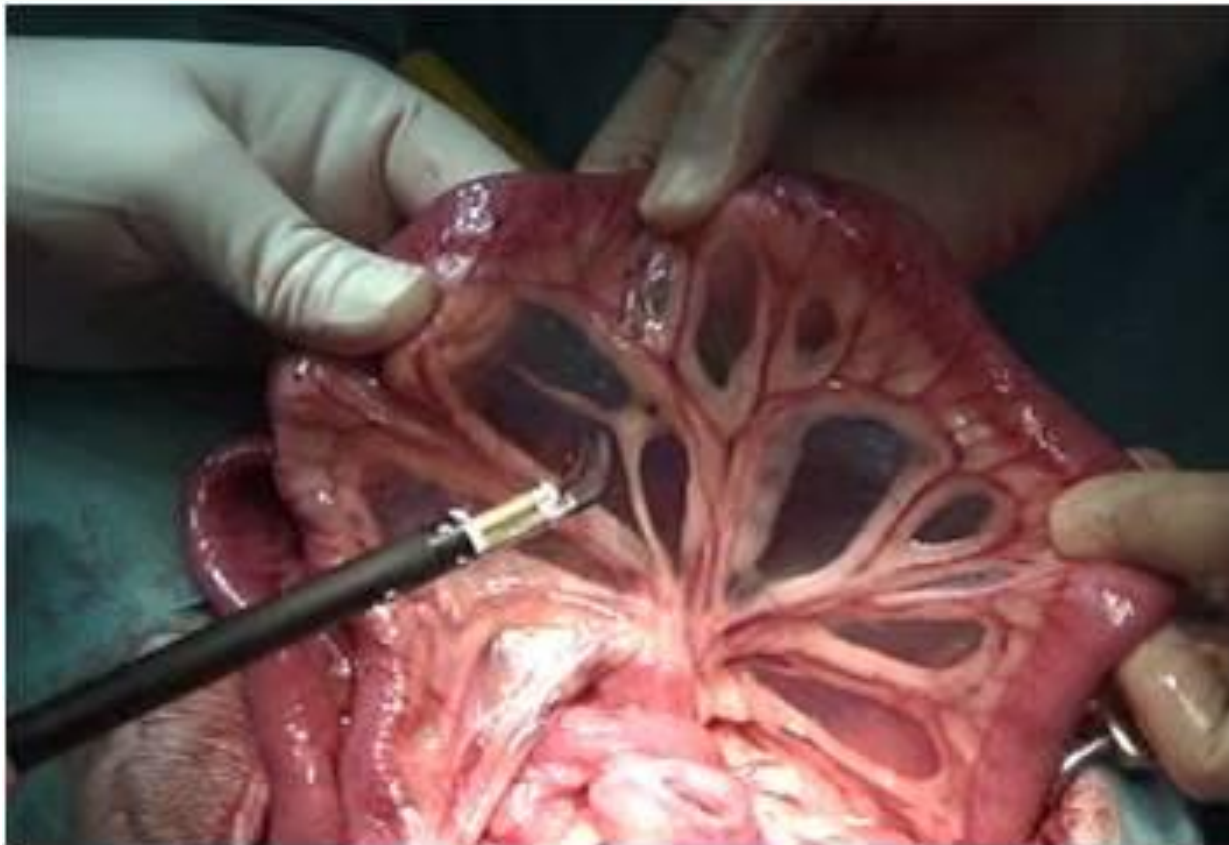
◆内視鏡下で癌治療などに用いる



◆開発コンセプト



腸間膜血管切離



迅速なマイクロ波デバイス

縫合を用いる従来法



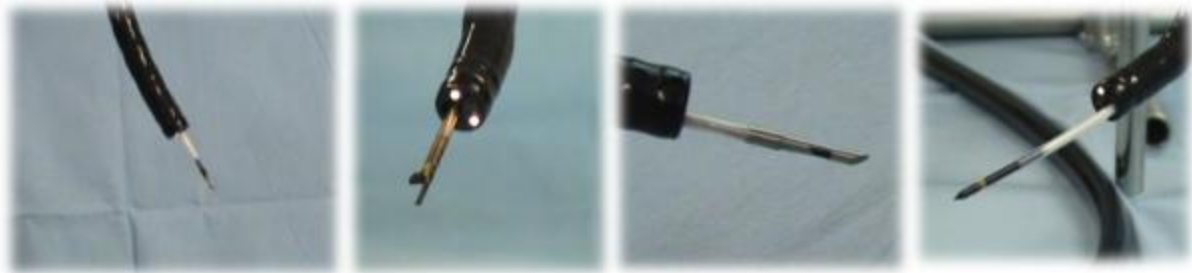
内視鏡下マイクロ波鉗子の評価実験



内視鏡用をシリーズ開発し、応用を拡張

マイクロ波鉗子をシリーズ開発

機能



マイクロ波フックナイフ

マイクロ波鉗子

生検針

マイクロ波穿刺針

形

効果 安全＋迅速＋小型→低侵襲

止血 切開



はさみ
フック

応用が拡大:止血、凝固、切開、ソフトなアブレーション

壊死 凝固

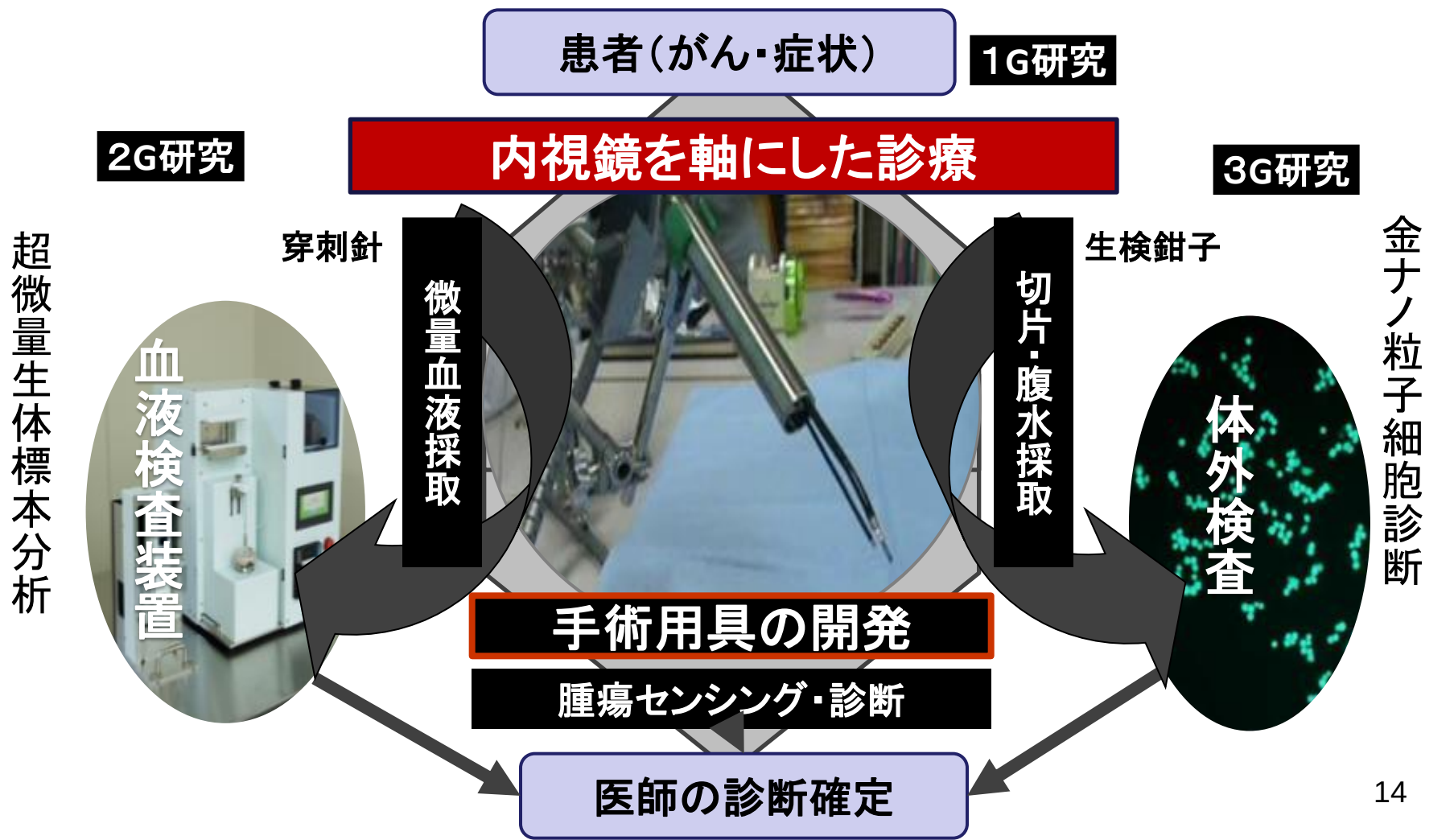


穿刺針
生検針

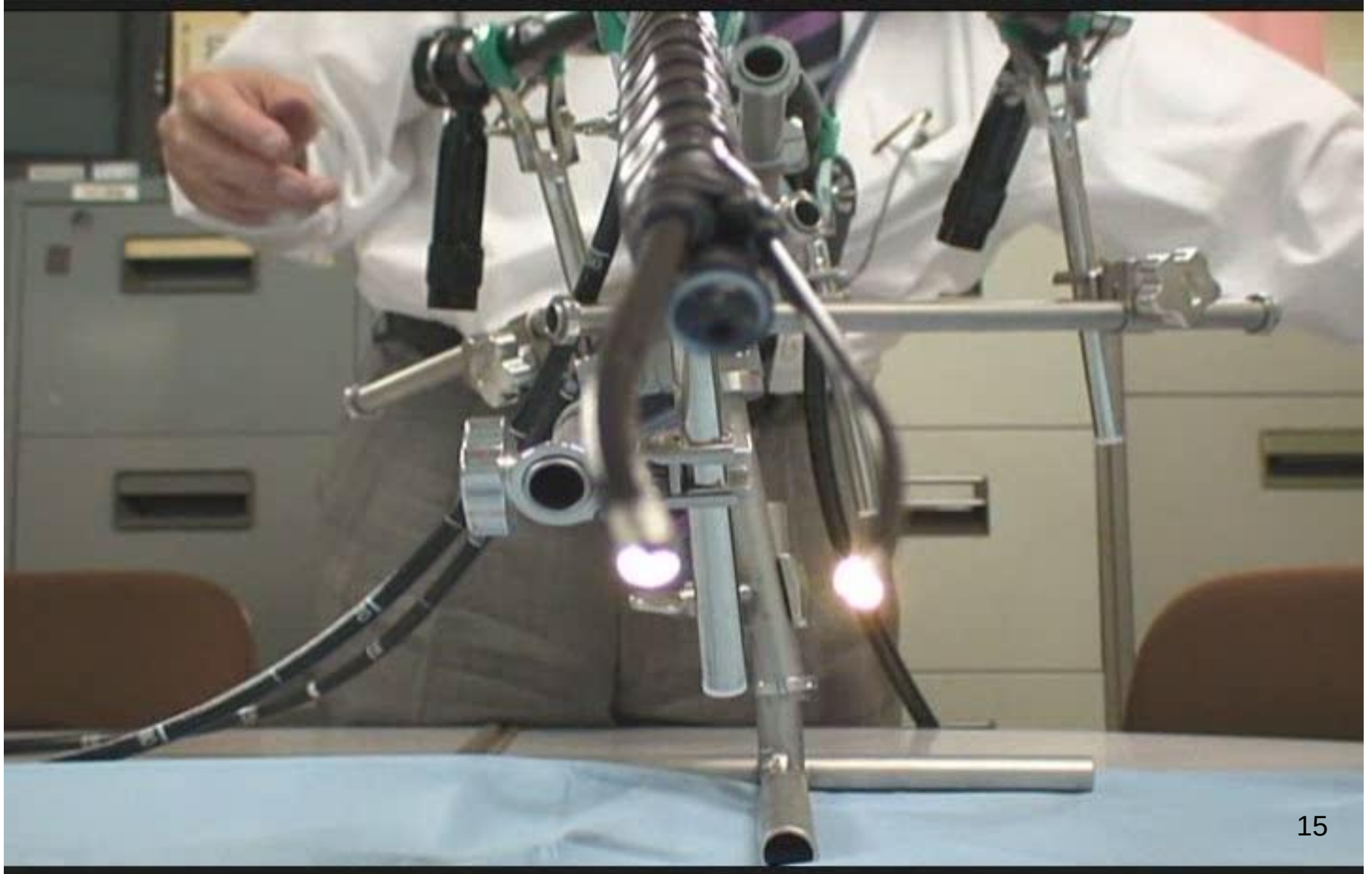
患者負担を軽減する” オンサイト診療システムの開発”

都市エリア発展型（FY2007-2009）

- ◆医療研究は、自らのニーズをシステムとして実現、効用の検証し、自ら使っていく。
- ◆オンサイト診療は、診断・検査・手術の一体のシステム化



高機能内視鏡の評価実験



「医師の手技」からみた内視鏡診断・手術

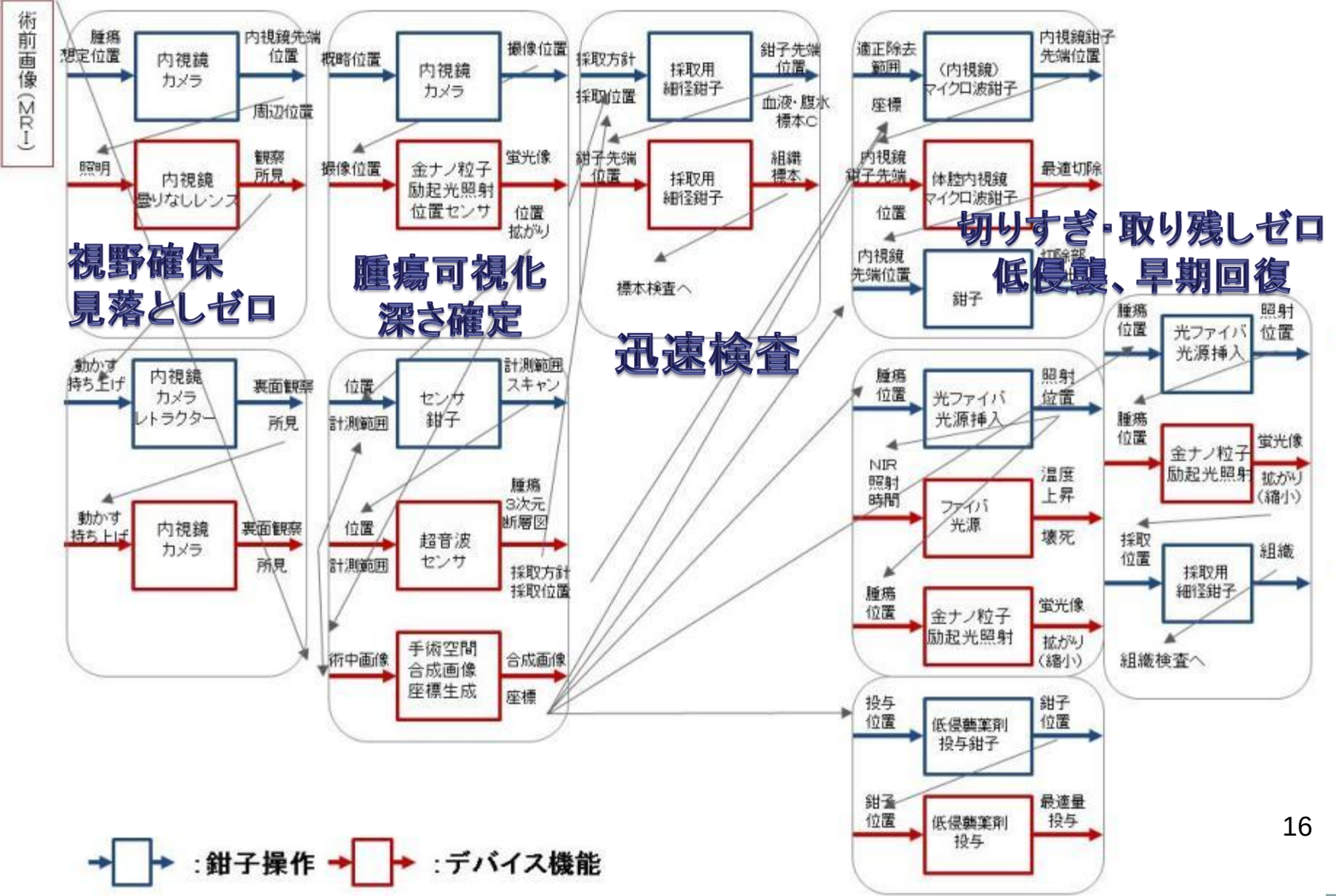
高度な観察

センシング

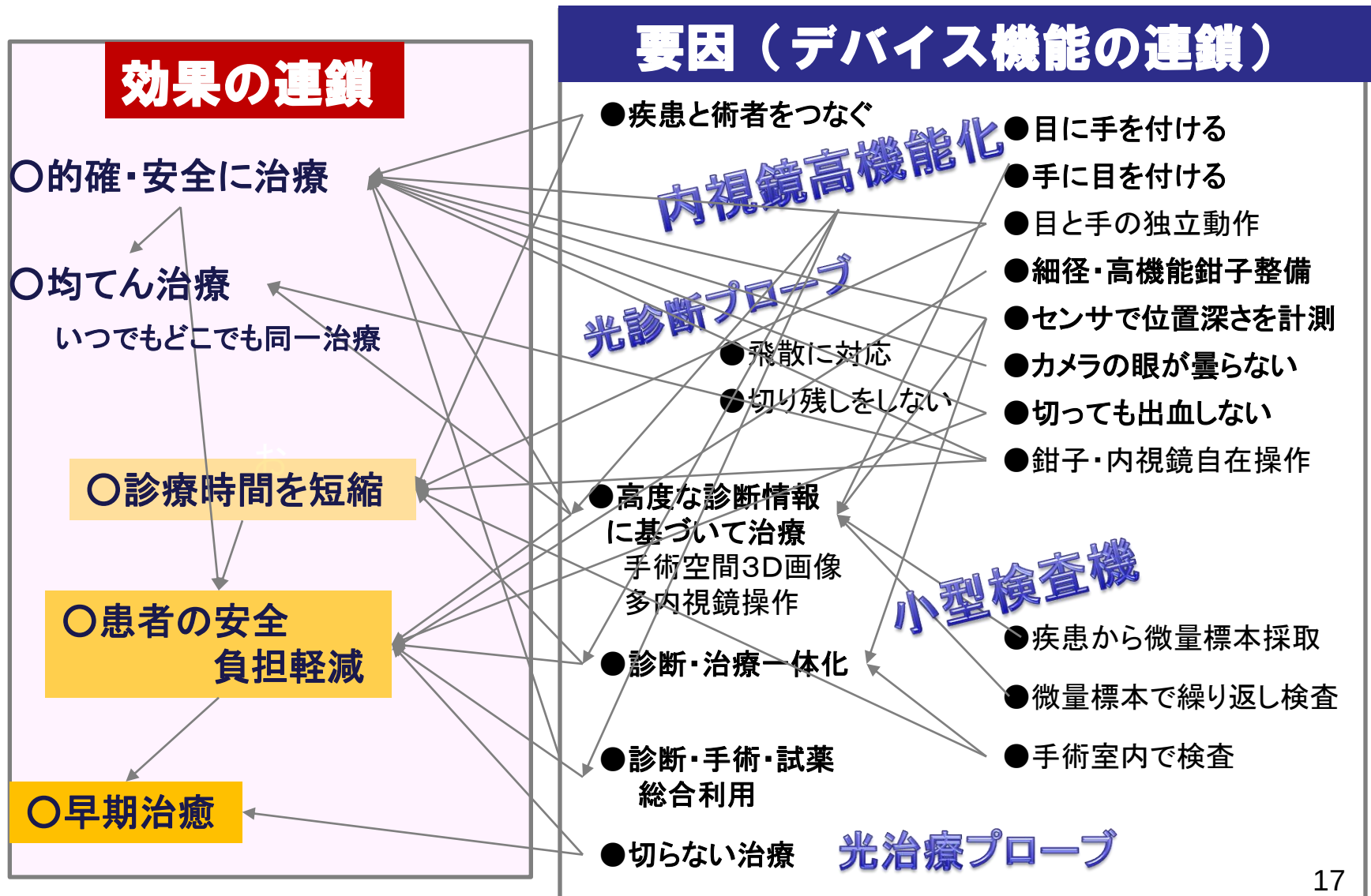
迅速検査

適正手術

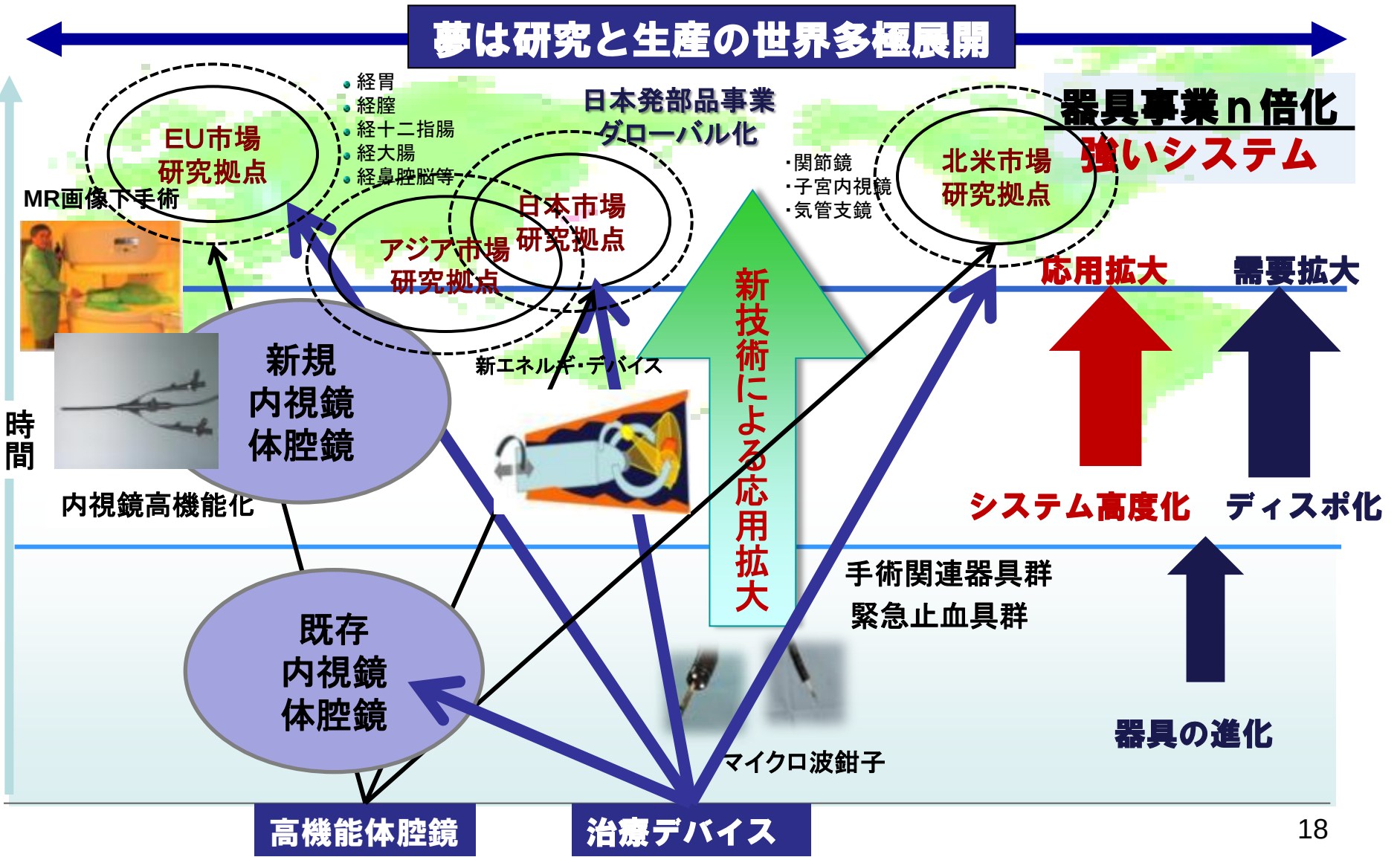
治療確認



システム化がもたらす多様な効果

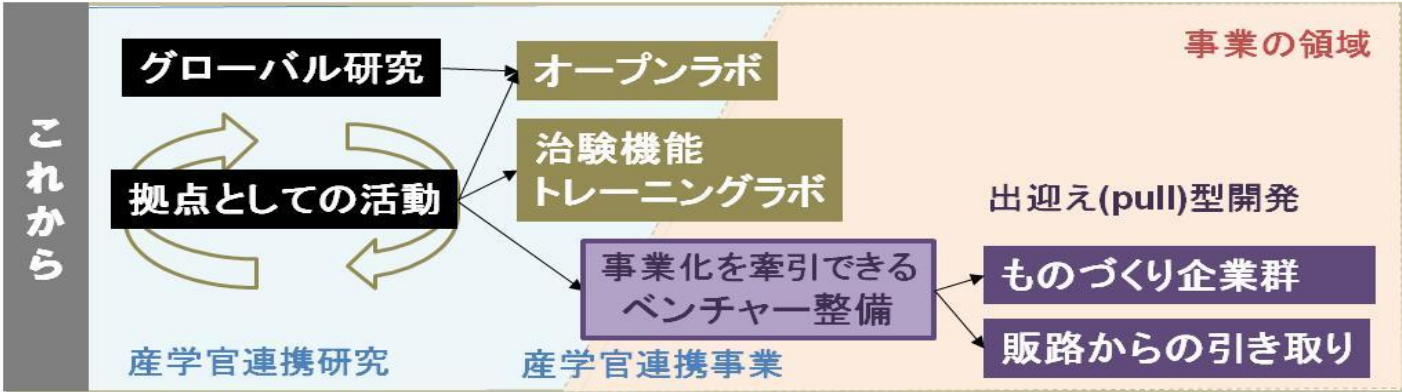
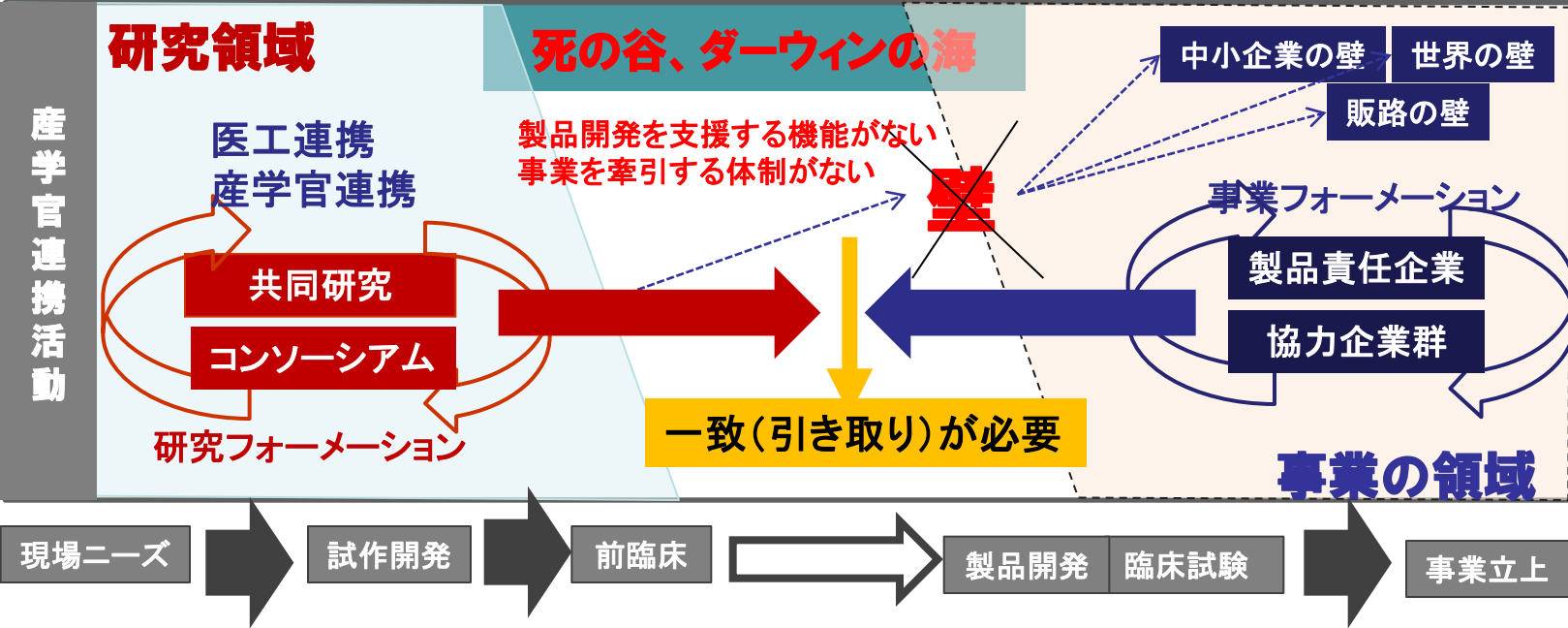


研究は次世代手術システムに集中、 製品化は、部品からシステムへ順次に展開



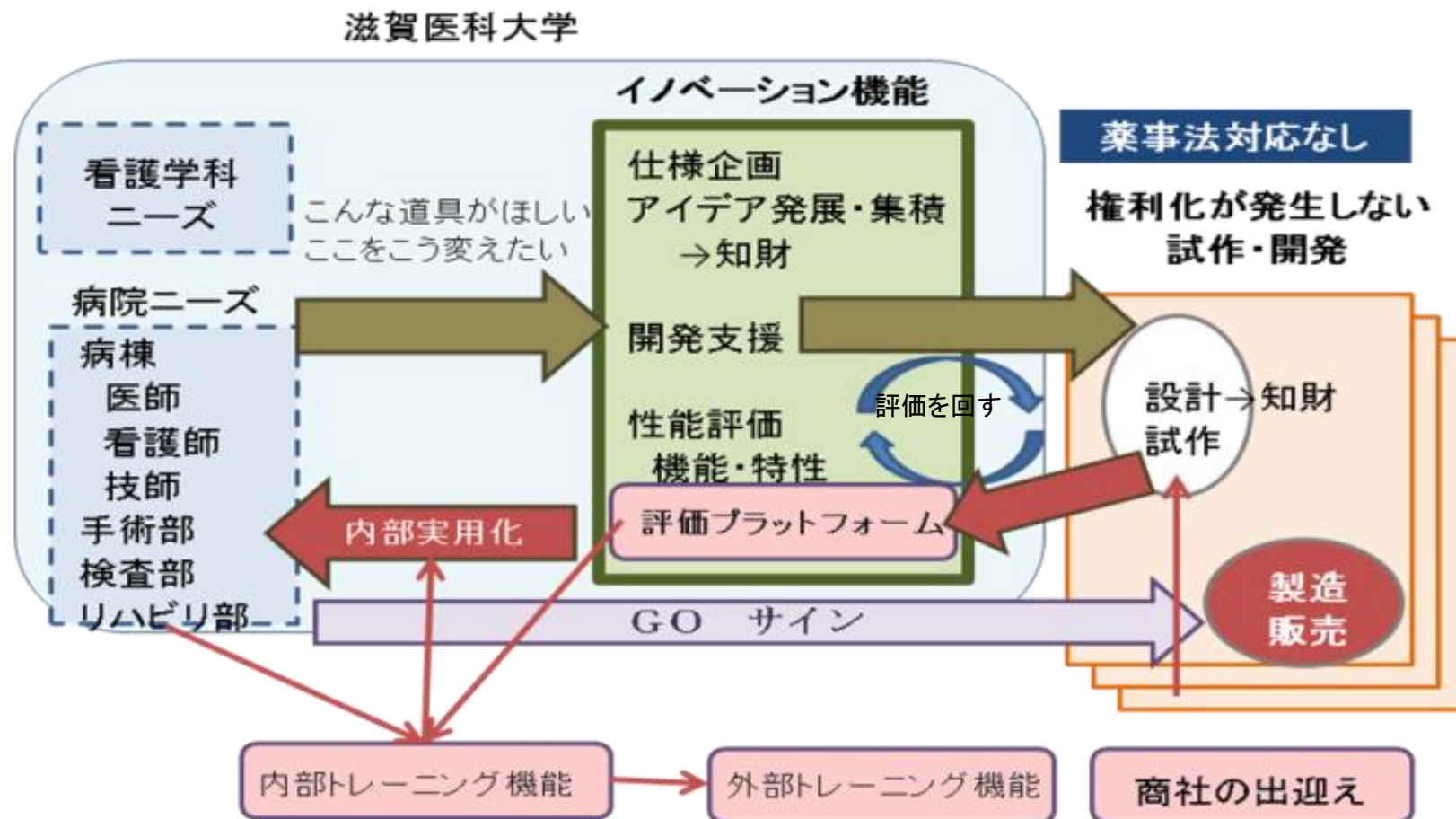
難しい医療器具の技術移転

産学官連携における「製品化の壁」と「壁の打破」



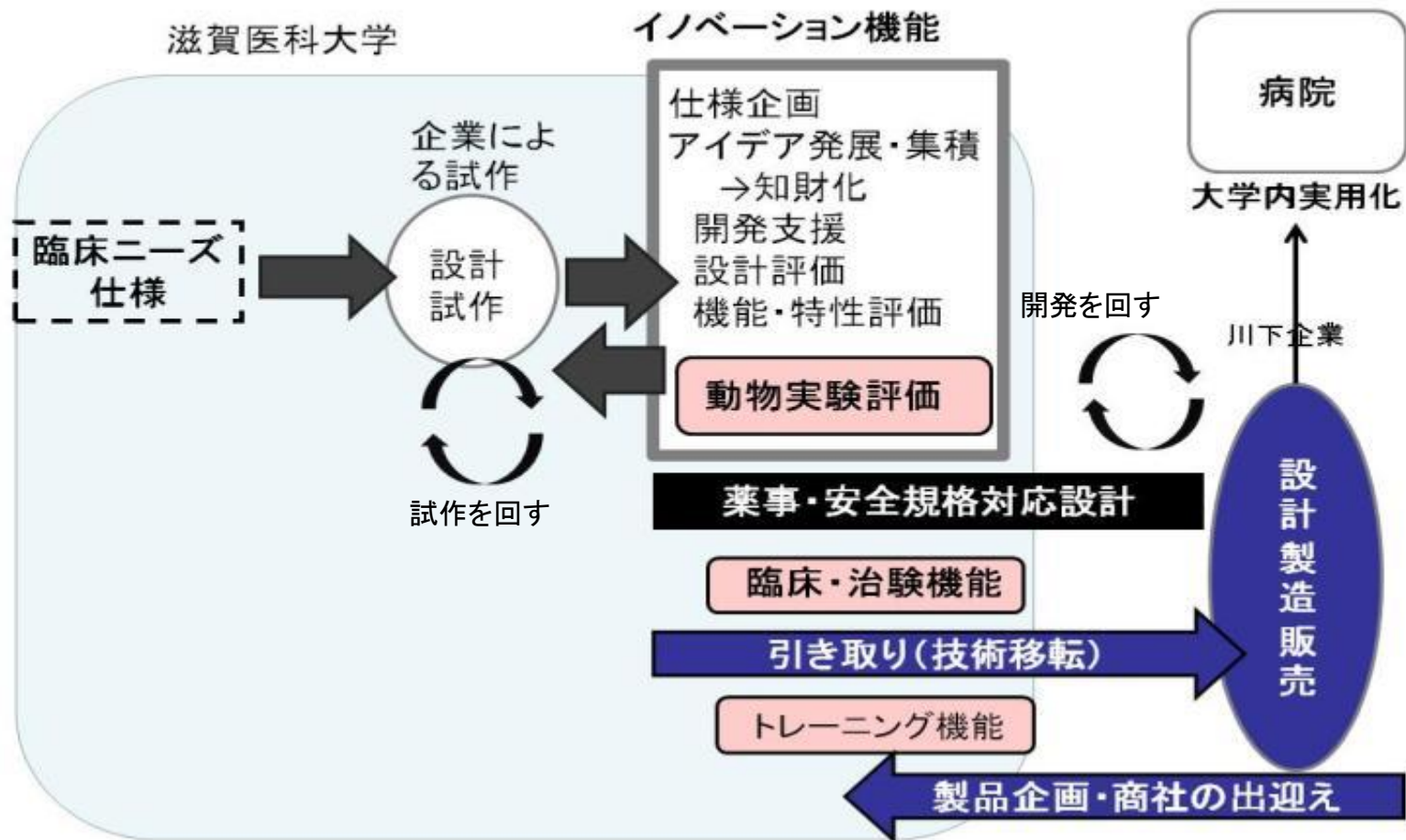
「薬事法の障壁が低い製品化」をまず促進

【開発サイクル1】「看護学・病院機能からベッドサイド用具」の製品化

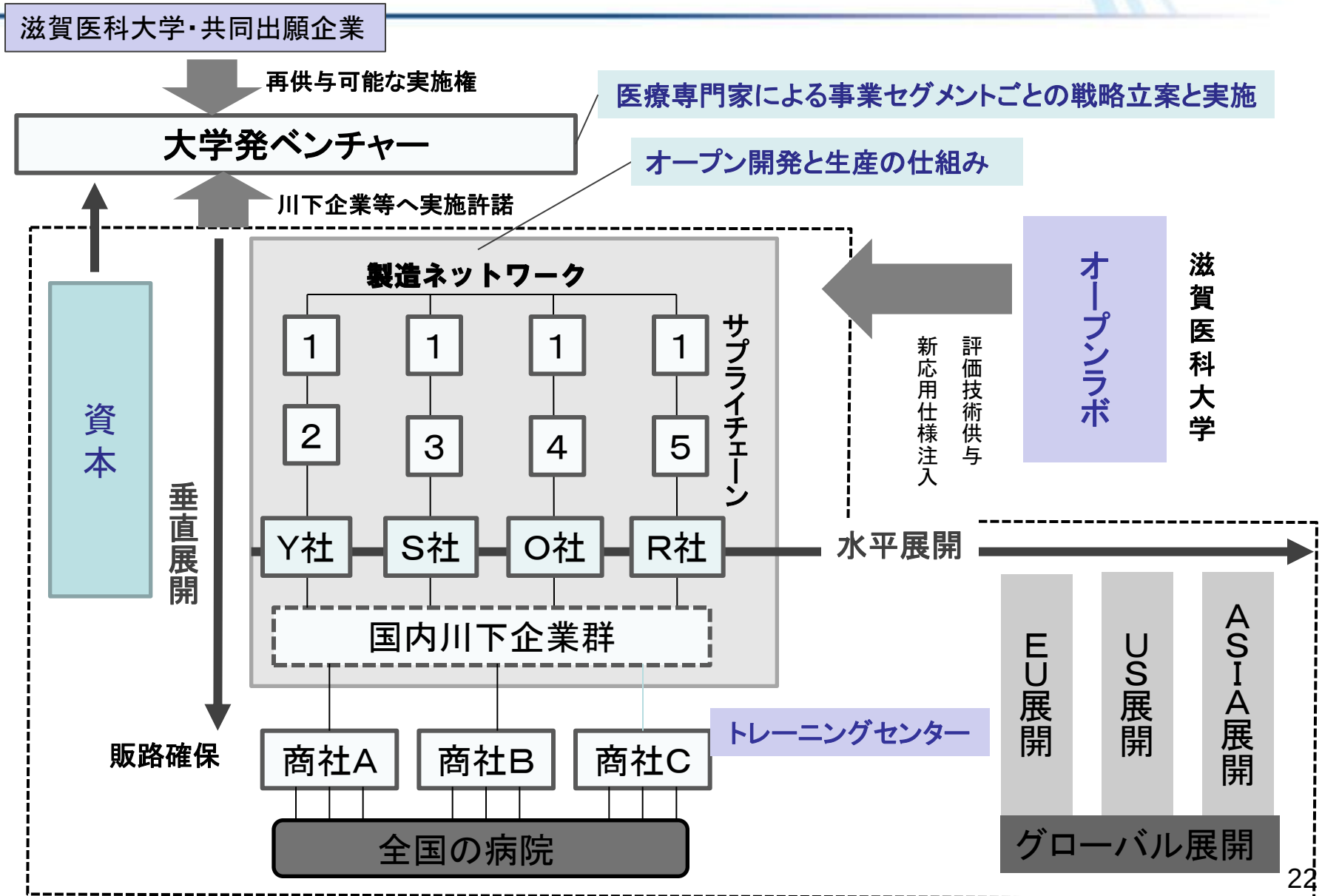


薬事法の障壁が高い製品化に挑戦

【開発サイクル2】医療機器の製品化(共同研究・川下企業引き取り型)



医療機器の製品化・事業体制づくり（ビジョン）

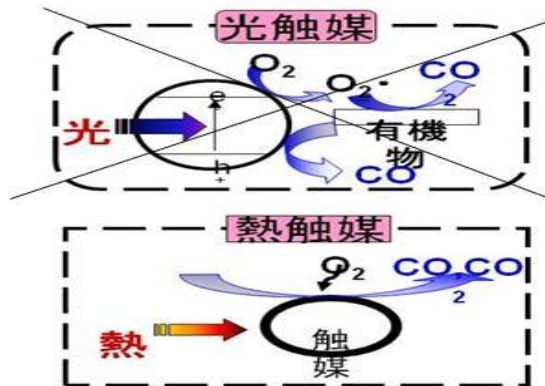


感染性医療廃棄物処理システムの開発

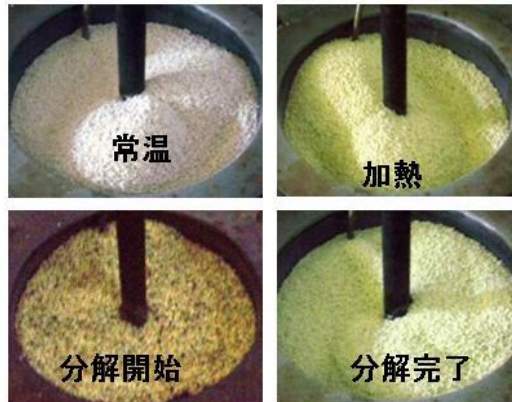
プロジェクトの意義

- ・医療廃棄物の安全かつ環境に配慮した処理法は緊急かつ必須。
- ・種々の健康に問題となる有毒物質対応機器開発へ展開できる。
- ・ダイオキシンの排出源であった医療廃棄物を安全、安価にその場処理できる。

分解メカニズム



特殊酸化チタンを加熱・有機物を分解



附属病院で稼働中の「医療廃棄物・有害ガスゼロエミッション」のシステム



第2話

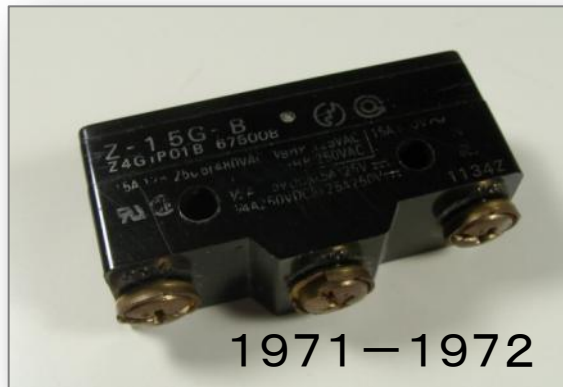
オムロン株式会社における「体験談」

医療システム・機器等の開発

その研究開発スタイル

ベンチャー型風土の中で、研究開発

ガスを出さない、
難燃性成形材料の開発



TN液晶の電卓の開発



研究開発スタイル: 事業密着

午前

製品化支援

午後

研究

夜

問題解決

米国で、技術導入+自社開発

定時内

研究
生産支援

夜(自宅)

結果の分析

強電磁波下で測れる温度センサを開発！

研究開発スタイル：企画・研究・製品化・生産立上・販売促進まで、技術を護送
 新聞発表後、社内でがん治療、社外で木材加工、電子レンジ調理の共同研究が発生

新製品

米国市場で起きたこと……

計測器・電源

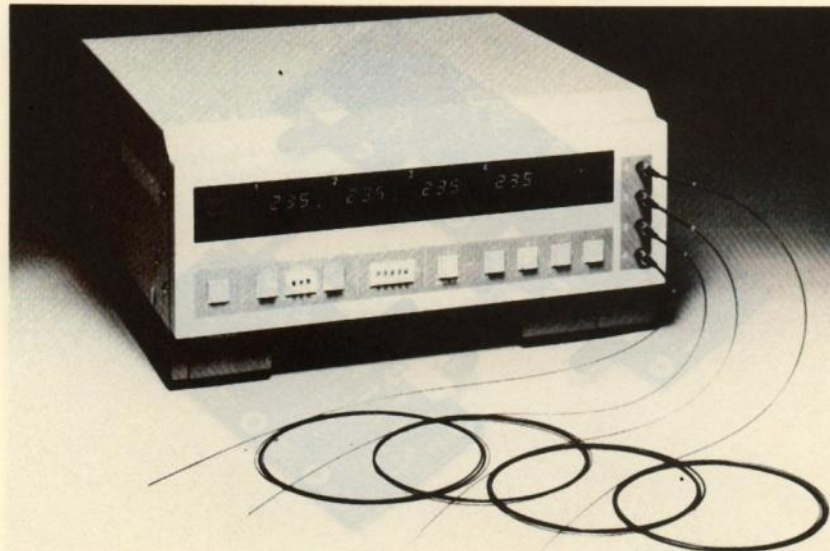
蛍光体と光ファイバをプローブに使った温度計

3Z4D は、蛍光体と光ファイバから成るプローブを利用した温度計。1本の光ファイバの先端に赤外線で励起できる蛍光体を取り付け、それを測定したい環境中に置く。発光ダイオードから出るパルス赤外光（940 nm）を光ファイバを通して蛍光体に当てる。赤外光照射停止後に蛍光体から残光（550 nm）が発生するが、その特性（時間・輝度）の積分値は環境の温度によって変わる。この値を既知データと比べて温度を求める。

サーミスタや熱電対を使えないような高周波やマイクロ波中での温度測定に適する。測定温度範囲は $-30 \sim +200$ °C。誤差は 80°C 以下では $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 以

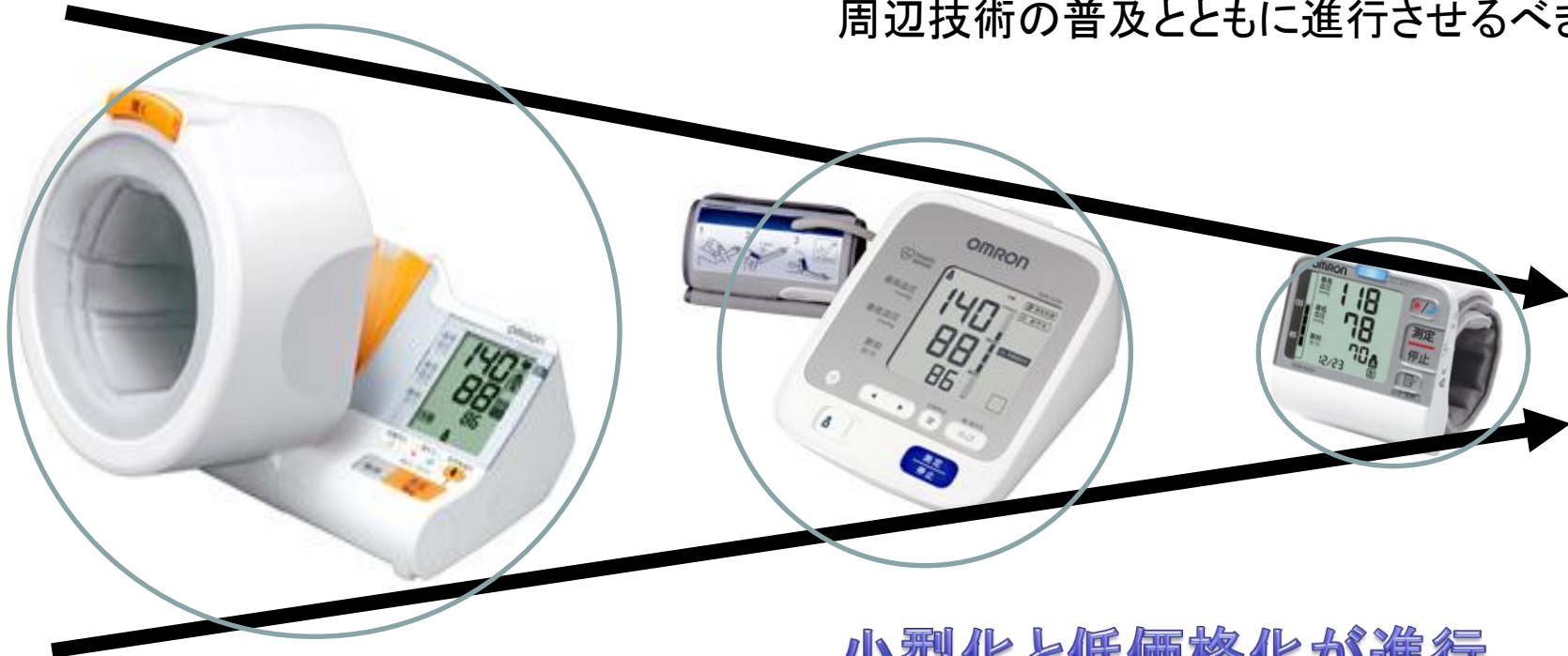
下、150°C 以下では $\pm 0.8^{\circ}\text{C}$ 以下、200°C 以下では $\pm 1.8^{\circ}\text{C}$ 以下である。1 チ

ャネル入力の製品は 190 万円、4 チャネルでは 540 万円である。[立石電機、☎(06)282-2420]



血圧計を小型化した！

小さいことはよいことだが、
周辺技術の普及とともに進行させるべき！

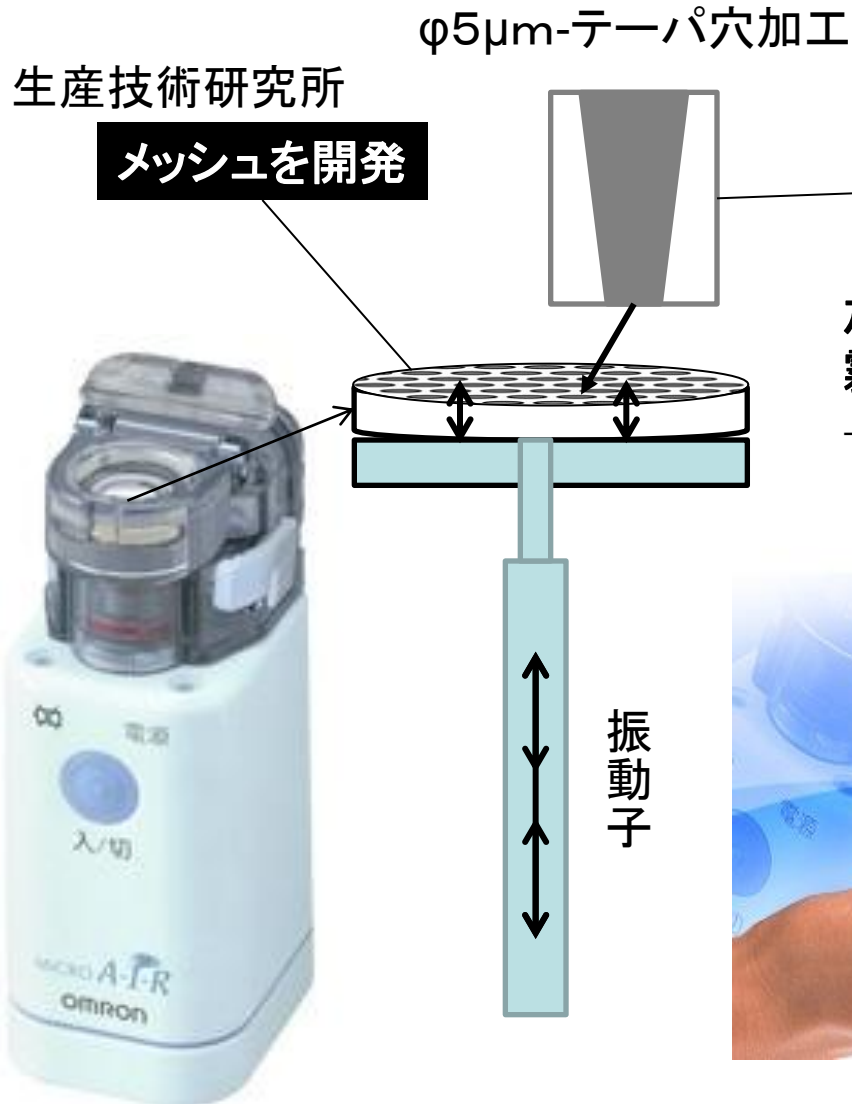


小型化と低価格化が進行

開発で起きたこと・・・

センサ方式の変化が起きた・・・Si → ばね板 → Si(回路一体)
 ピエゾ抵抗型 → 静電容量型へ

ネブライザを開発した！



開発で起きたこと...

加工研究室が部品だけを下請けしていた
霧が出ない！（原因は分業の行き過ぎ）
→ メッシュと振動子の一体開発に変更



第3話

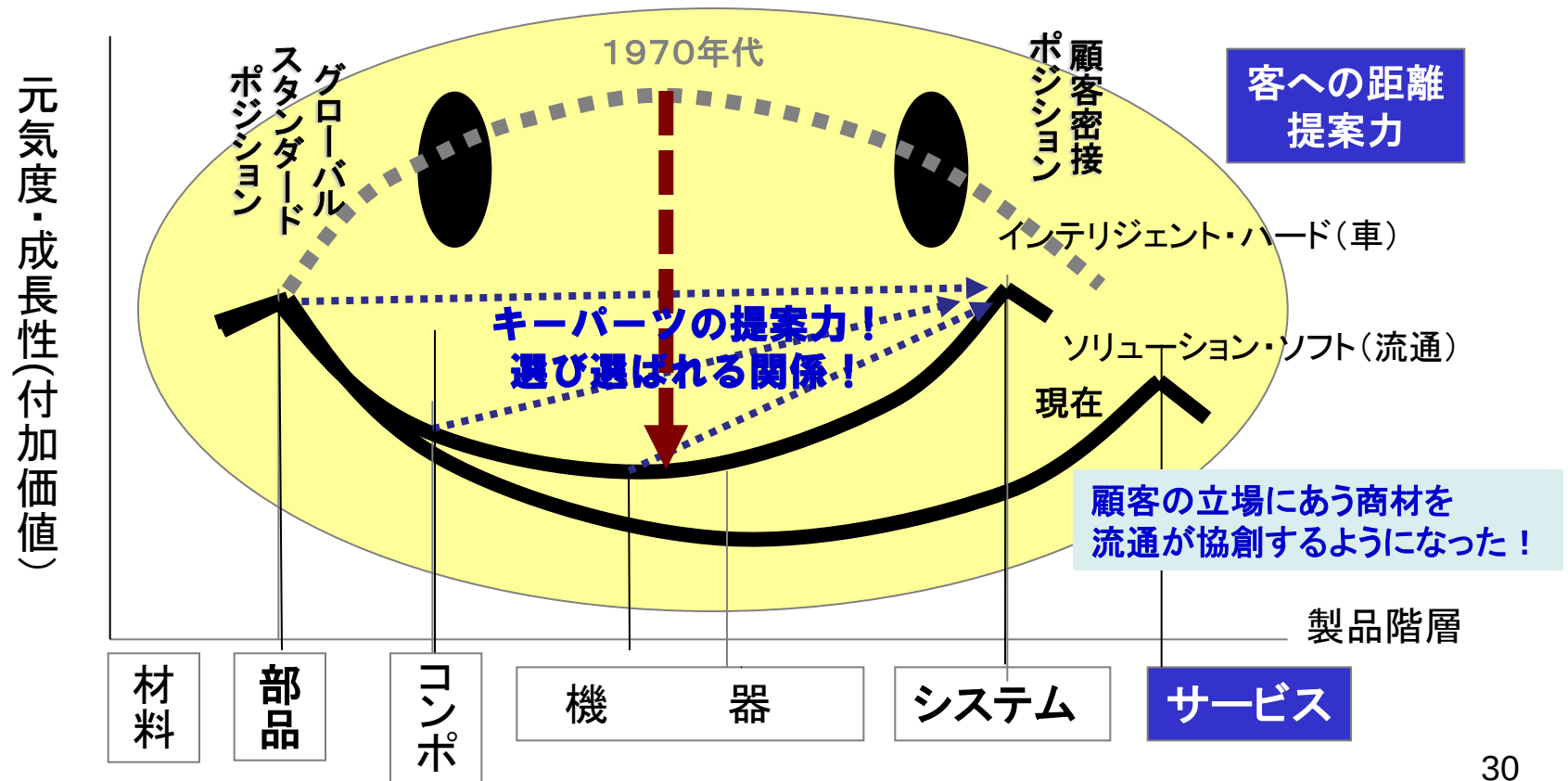
京都府と（社）京都工業会の指導から

これからのモノづくり雑考

「サプライチェーンと製品連鎖」

- 元気組みは、概ね、スマイルカーブの両端に位置する。
 - 機器は低価格化し、付加価値が目減りしている。
 - 元気度が、製品機能・プロセス機能で連鎖している。
- 選ばれるには、「独自性」「顧客への提案力」「開発と生産の対応力」・・・が必要

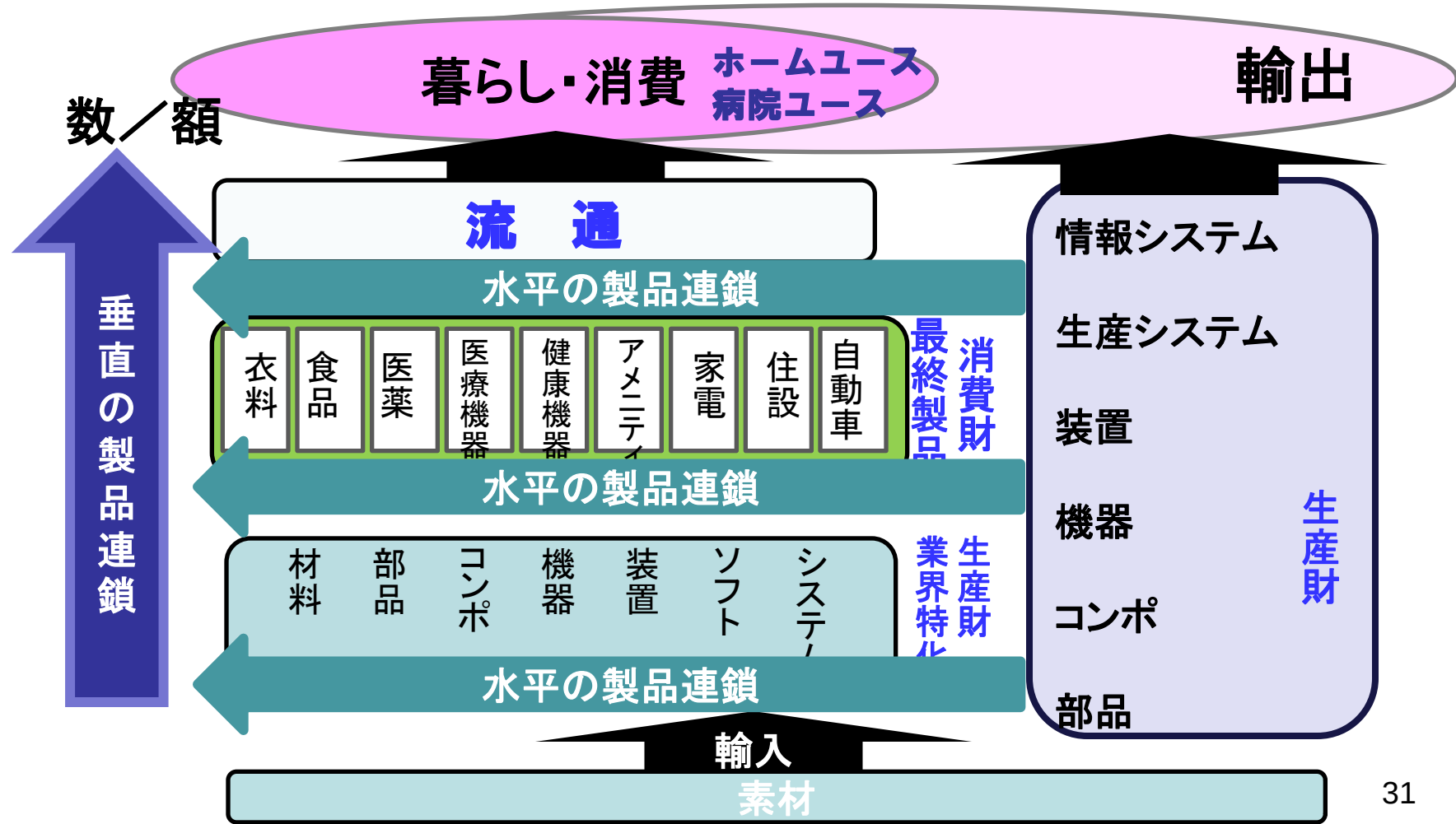
21C型開発



モノづくり企業の多様な事業空間

「産業構造を俯瞰する」

- 消費財はタテに、生産財はヨコに、連鎖する構造がある。
- 客に近い「流通のマーケティング力」を活用したい。
- 病院ユースとホームユースそれぞれに事業空間がある。 予防予後は、ホームと病院が繋がる。
- 医療機器は、多品種少量の弾力的供給力が鍵になる



モノづくりは「製品とプロセスの両輪の活動」

モノづくりの因数分解

$$[\text{モノ作り}] = [\text{モノ}] \times [\text{作り}]$$

製品革新

プロセス革新

顧客満足の積み込み
(製品の味付け)

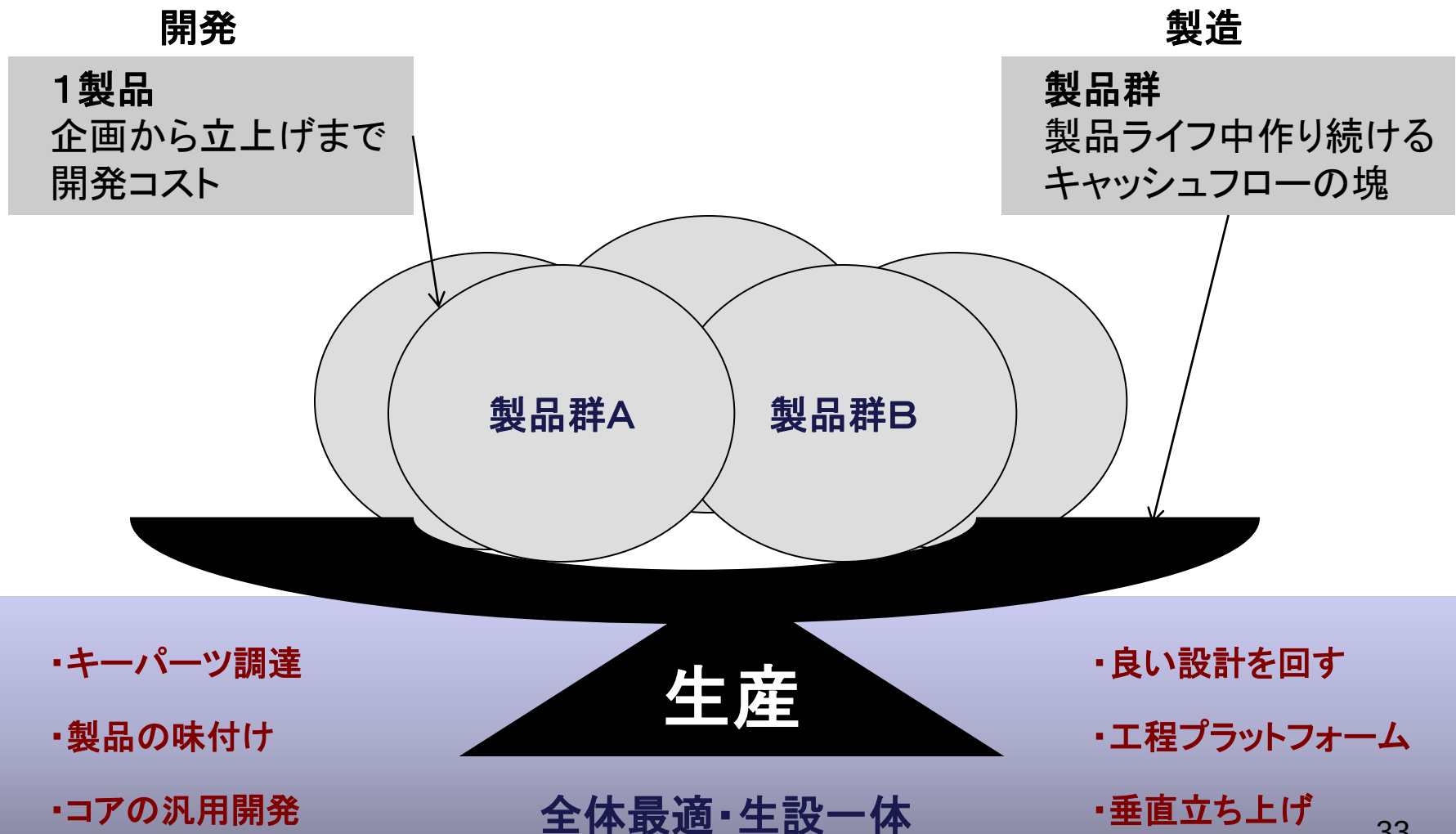
経営満足の作り込み
(川上／川下連携)

調和発展

生設一体のススメ！

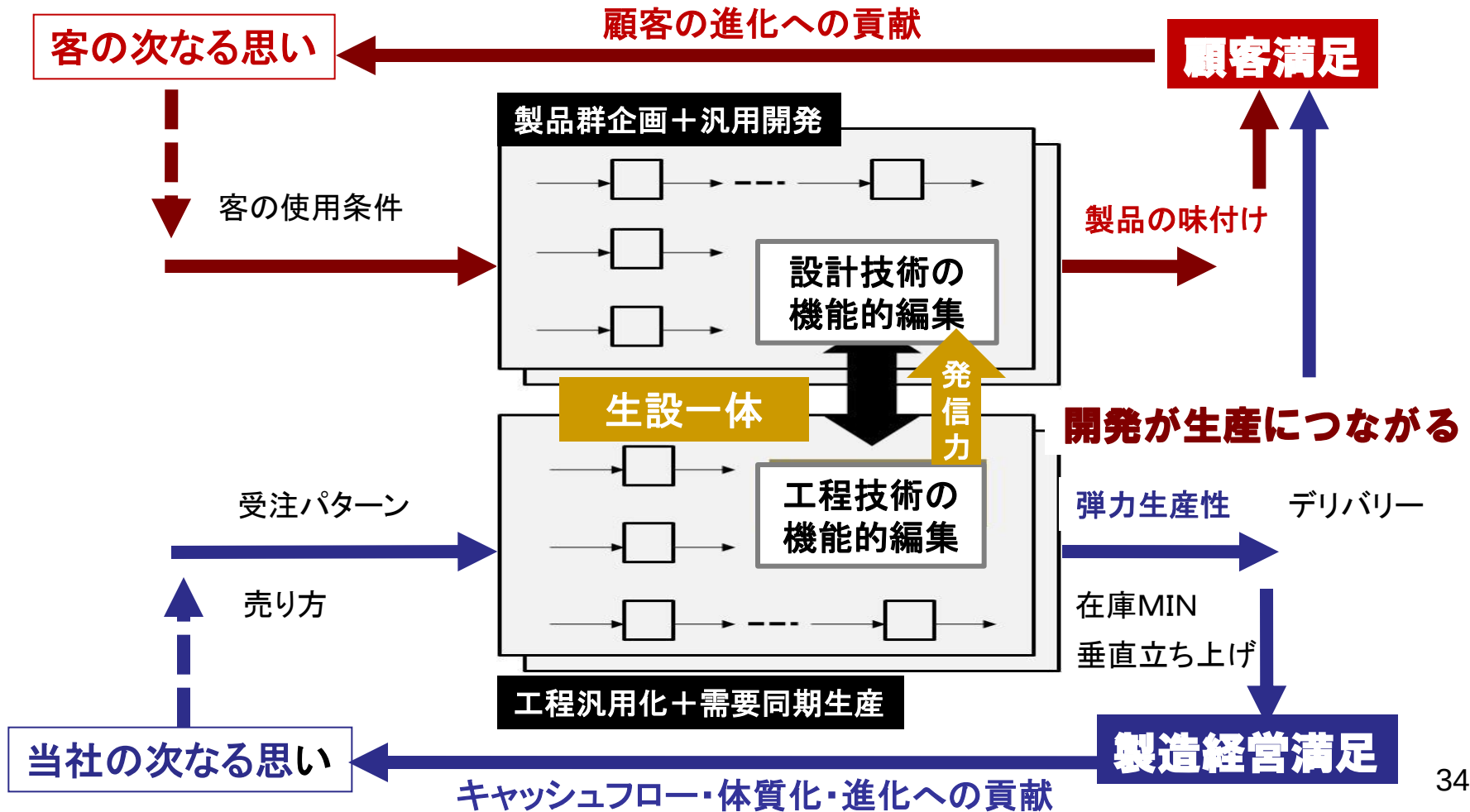
進化の持続・増殖の鍵

☆「自社の生産の特質」を知って、立上げ易い製品開発を行う



「顧客満足」と「経営満足」を両立するものづくり経営

- 製品力は、製品群企画と汎用開発力、製品の味付けなどにより作られる
- 医療機器の生産は、売り方に見合った工程汎用化と生産弾力化（需要同期）が望まれる
- 開発リードタイムは、技術作り込み、生設一体化、製造の発信力により実現させる



ご静聴ありがとうございました。

今日が、広域での連携活動への一歩となりますよう、期待しております。

今後ともよろしくお願いいたします。