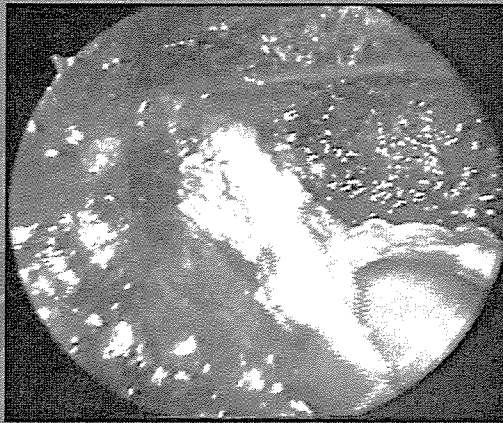


第2回鏡視下椎間板ヘルニア摘出術セミナー

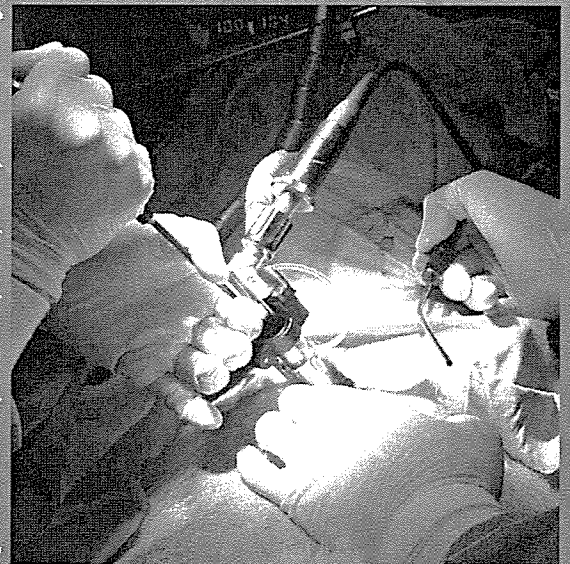
脊椎内視鏡下手術・技術認定制度委員会 公認セミナー

九州大学病院内視鏡外科手術トレーニングセンター
九州大学医学研究院 整形外科教室



- エキスパートによる実技指導
- 模擬骨を用いたドライラボ
- 生体動物を用いた手術訓練

9:00	開会式 岩本幸英 先生(九州大学整形外科教授) 橋爪 誠 先生(九州大学災害・救急医学教授)
9:15	講義
9:45	ハンズオンワークショップ(ドライラボ)
12:00	講義・手術トレーニング(生体動物) 吉田宗人 先生(和歌山県立医科大学整形外科教授)
16:30	総括・修了式 吉田宗人 先生 岩本幸英 先生



日時：平成18年10月14日(土) 9:00~17:00
会場：九州大学病院内視鏡外科手術トレーニングセンター(福岡市)
講師：吉田宗人 先生(和歌山県立医科大学 整形外科 教授)
募集人数：12人(定員になりしだい締め切ります)
受講料：5万円
脊椎内視鏡下手術・技術認定医制度の認定単位を取得できます。
問い合わせ：九州大学 次世代低侵襲治療学講座
TEL: 092-642-6028
FAX: 092-642-6109
E-mail: jisedai@med.kyushu-u.ac.jp

EsS

名古屋大学 画像情報外科 鏡視下手術トレーニング・ラボ

ETL
NU

NU-ESS Training Laboratory

名古屋大学 画像情報外科
トレーニング・ラボ トップページ
VRシミュレーター とは？
トレーニング機器
トレーニング内容
コースのご案内
アクセス
リンク
お問い合わせ

VR(Virtual Reality バーチャル・リアリティ)シミュレーターとは？

1. VRシミュレーターとは
2. 医療現場におけるVRシミュレーター
3. 鏡視下手術のためのVRシミュレーター
4. VR手術シミュレータートレーニングの現況と展望

1. VRシミュレーターとは

VR(Virtual Reality バーチャル・リアリティ)シミュレーターとは、コンピュータ技術を使用し、リテリ(=仮想現実)環境の中で、さまざまな状況をシミュレーションできる装置をいいます。

有名なシミュレーターとしては、航空会社がパイロットを養成するために使用する“フライ用の“戦場シミュレーター”などがあります。また身近なところでは、ゲームセンターにあるゲーム、自動車学校の“ドライビングシミュレーター”などもVRシミュレーターです。

自動車免許を持っている人は、一度は体験したであろうドライビングシミュレーターを思い、然車の影から人や自転車などが飛び出してきましたか？このように、シミュレーターない状態、体験するには危険が伴ったり、コストがかかったりするような状態をつくり出す。安全に低コストで繰り返し訓練することが可能となり、効率よく訓練、技術を習得すること

2. 医療現場におけるシミュレーター

採血から手術まで、たいいていの医療行為の対象は生身の人間であり、失敗は許されま、為が失敗なくできるようになるために、技術の習得のためのトレーニングの課程は避けて

しかし、トレーニングの場は実際の臨床の場に限られてきました。つまり、患者が練習台した。医療の安全性に対する社会的要望が高まっている今日において、患者を練習台にはずはありません。

こういった問題の解決のために、医療用シミュレーターが使われるようになってきました。もっとも研究が進んでいる麻酔科の分野では、簡単なマネキンから、高度なシミュレーションシミュレーターがトレーニングに使われています。欧米では、大半の教育機関でシミュレーター

医療現場におけるシミュレーションの利点としては、次のようなことが挙げられます。
 ・まれにしか発生しないイベントを体験でき、さらに必要な対処方法のトレーニングが可能
 ・実験的な医療行為を行うことができ、それによって引き起こされる結末を観察することが
 ・特定の行為を繰り返し練習することができる。

今後、医療現場におけるシミュレーターの占める役割は増えていくものと考えられます。

3. 鏡視下手術のためのVRシミュレーター

鏡視下手術では、立体感のない映像を見ながら、自由度が少なく触覚に乏しい鉗子を操る全く違った技術が必要となります。そのような技術を習得するために、ボックストレーニング、動物トレーニングが行われてきました。

しかし、ボックストレーニングではトレーニング内容が限られていたり、練習のモチベーション、また動物トレーニングではコストの問題や倫理的な問題がありました。そういった問題VRシミュレーターが開発されました。

鏡視下手術は、モニターを見ながら、体壁にある程度固定された鉗子を操作する手術でVR環境下で再現しやすいといった利点があります。現在、多くの種類のVR手術シミュレーション施設で、鏡視下手術のトレーニングに使われています。

4. VR手術シミュレータートレーニングの現状と展望

コンピューター技術の進歩とともに、よりリアルなシミュレーションが可能となってきました。手術を開始から終了まで体験できるものなど、次々と新しいシミュレーターが開発環境でのトレーニングが可能となっています。しかし、手術シミュレーターによるトレーニングは、

まず、手術シミュレーターの価格の問題があります。VRシミュレーターは1台数百万円かかります。各病院が手軽に導入できるものではありません。

また、現在のVR技術の限界も問題です。脂肪組織を剥離して血管を露出するといった、とは難しく、リンパ節郭清を伴うような手術のシミュレーションは不可能です。現存するシミュレーションは限られてきます。

VRシミュレーターだけで、腹腔鏡手術のトレーニングすべてをカバーできるわけではなく、動物トレーニング、実際の手術でのトレーニングなども組み合わせて、効率よいトレーニングがあります。

また、今後コンピューター技術がさらに進歩することによって、より高度でリアルな手術シミュレーションも期待されます。



名古屋大学 画像情報外科 鏡視下手術トレーニング・ラボ



NU-ESS Training Laboratory

名古屋大学 画像情報外科
トレーニング・ラボ トップページ
VRシミュレーター とは？
トレーニング機器
トレーニング内容
コースのご案内
アクセス
リンク
お問い合わせ

トレーニング内容

Basic Skills Training

内視鏡外科手術に必要な鉗子操作 (Psychomotor Skills)、クリッピングや切離といった基本手技を身につけます。

- LapSimシミュレータ Basic Skills 3.0
- LAP Mentorシミュレータ Basic Tasks Module

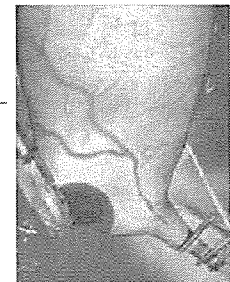


LapSim "Clipping"

Practical Training (Cholecystectomy)

腹腔鏡下胆嚢摘出術の手順を身につけるためのトレーニングです。適切な機器の選択とその使用法を習得します。

- LAP Mentorシミュレータ Procedural Tasks Module
 - 胆嚢摘出術を4段階に分け、部分的に繰り返し練習します。
- LAP Mentorシミュレータ Virtual Patients Module
 - 手術の開始から終了まで、実際の手術と同様に行います。副肝管などの特殊な症例も経験できます。
- LapSimシミュレータ "Dissection"



LAP Mentor "Procedural Tasks Module"



LapSim "Suturing"

Advanced Skill Training (Suturing)

鏡視下縫合結紮手技をマスターするコースです。講習前後にテストを行い、上達度を評価します。

- 鏡視下縫合結紮手技の講義
- Box Trainerを用いた練習
- Procedicus MISTシミュレータを用いた練習
- LapSimシミュレータ Suturing Taskでの練習



トレーニングボックス



名古屋大学 画像情報外科 鏡視下手術トレーニング・ラボ



NU-ESS Training Laboratory

名古屋大学 画像情報外科
トレーニング・ラボ トップページ
VRシミュレーター とは？
トレーニング機器
トレーニング内容
コースのご案内
アクセス
リンク
お問い合わせ

トレーニング機器

VR手術シミュレーター

- LapSim (Surgical Science社)
- LAP Mentor (Simbionix社)
- MIST (Mentice社)

トレーニング・ボックス

- Endo Work Pro 2 (Stortz)
- Endo Trainer (エチコン・エンドサージャリー)

LapSim (Surgical Science社：スウェーデン)

11の基本的な手技練習を含む“Basic Skills 3.0”と、腹腔鏡胆嚢摘出術をシミュレートする“Dissection”、婦人科の3種類の手術を行う“Gyn”からなる。

特徴としては、タスクの難易度をカスタマイズでき、練習者の技術に応じたメニューが作成できることである。

“Basic Skills 3.0”は、Eye-Hand Coordinationや、両手の協調運動などのトレーニングには最適である。

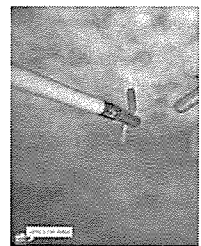
しかし“Dissection”に関しては、現時点では画像処理技術が未完成で、胆嚢摘出術の練習が十分できるとは言えない。

“Basic Skills”のタスクは以下の通り。

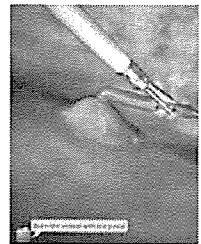
- Camera Navigation (カメラ操作)
- Instruments Navigation (鉗子操作)
- Grasping (把持操作)
- Coordination (協調運動)
- Clip Applying (クリッピング)
- Cutting (LCSによる切離操作)
- Lift & Grasping (圧排・把持操作)
- Handling Lower Intestines (腸管の長さ測定)
- Fine Dissection (フック鉗子の操作)
- Suturing (縫合結紮操作)
- Precision & Speed (鉗子操作ゲーム)



LapSim



“Grasping”



“Cutting”

[このページのトップへ](#)

LAP Mentor (Simbionix社：アメリカ)

触覚提示機能、リアルな画像処理が特徴の手術シミュレーター。

LapSimと同じく、基本技術の練習を行うモードと、胆嚢摘

出術を行うモードがある。

基本手技は9タスク。LapSimのようなカスタマイズ機能はないが、腹腔鏡下胆嚢摘出術の画像処理技術はきわめて高く、触覚も併せて、リアリティのあるトレーニングが可能となっている。

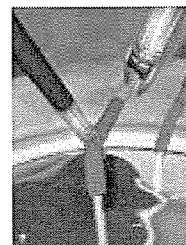
腹腔鏡下胆嚢摘出術の練習は、以下の2つのモードに分かれている。

● Procedural

腹腔鏡下胆嚢摘出術を4つのパートに分け、段階的にトレーニングをする。把持すべき位置や、剥離すべき場所をハイライト表示する、指導機能が特徴的。

● Virtual Patients Mode

胆嚢摘出術を、始めから終わりまで行うモード。18症例が用意されており、解剖学的変異のある症例なども体験できる。多数の鉗子から、適切な鉗子の選択もできる。臓器損傷が重なると、開腹移行をリコメンドされることがあるが、修復して手術を続けることもできる。



[このページのトップへ](#)

MIST (Mentice社 : スウェーデン)

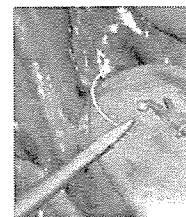
手術シミュレーターの中では最も初期に開発された機種の一つである。

基本手技の練習と、縫合結紮の練習ができる。

基本手技のタスクは、背景が無機質で、画像的に古さが否めない。

縫合結紮手技のタスクは、12段階に分けられ、順番にクリアしていくことにより、最終的に手技を習得できるように設計されている。

画像処理技術が古く、鉗子が糸や臓器をすり抜けるといった、VR特有の問題があり、慣れるのにコツが必要。しかし組織にかかるストレスをリアルタイムに表示することにより、組織に優しい手技を習得できるといった機能は、このシミュレーターの特徴である。



[このページのトップへ](#)

シムビジョン・ラップトレーナー

SIMVISION LAP TRAINER

(内視鏡外科手術用オープンボックストレーナー)

米国内視鏡外科学会 (SLS) より

Innovation of the Year 2004

として認められました

シムビジョン・ラップトレーナーは、ポータブルで画期的なボックストレーナーです。その SimVision™ テクノロジーは、コンピューター技術を使った疑似腹腔鏡で、卓越した画像を提供します。組立てが簡単で、お手持ちのパソコンでいつでも気軽に練習が出来ます。

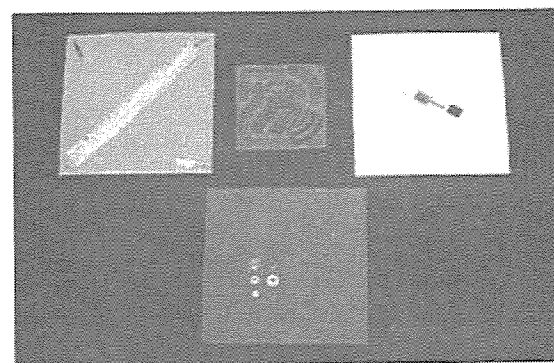
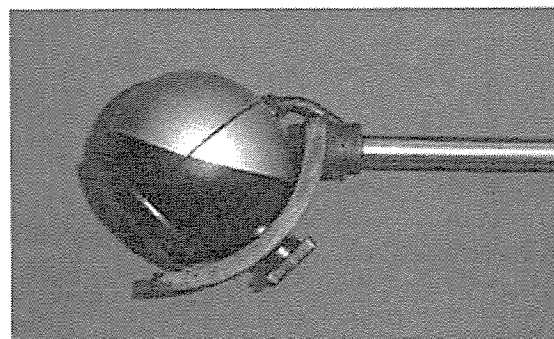
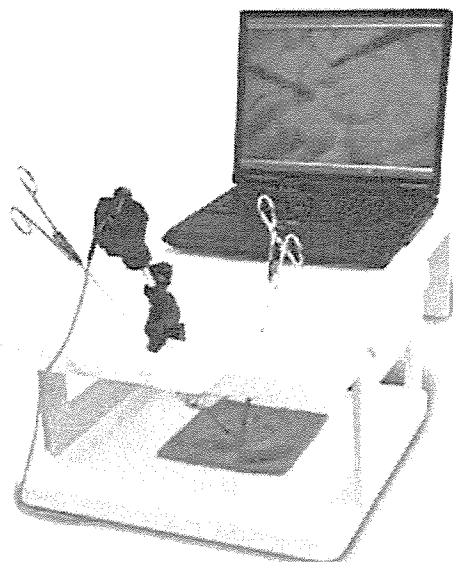
特 長

- ◆デジタルカメラを搭載したアームは、術野でズーム出来、腔内で移動可能なので視野を変えて練習が出来ます。
- ◆カメラヘッドは、0°、30°、45° にスコープアングルを調整出来るのでカメラナビゲーショントレーニングにもなります。
- ◆重量 4.5kg 以下で 40cm × 40cm × 15cm の専用バッグ付きで持ち運びに便利です。
- ◆USB ポートを使用してお手持ちのパソコンに接続、5 分以内に組立て可能です。

●希望小売価格：350,000 円

●セット内容

- ・ ボックストレーナー
- ・ 専用バッグ (40cm × 40cm × 15cm)
- ・ 専用デジタルカメラ
- ・ ラップトレーナースキルセット (ペグボードパターン、キートレーナー、スーチャーパッド、大腸モデル)



ご注文・お問合せ先

株式会社 トライメド Tri-Med〒540-0021 大阪市中央区大手通 3-1-11
TEL: 06-6920-6688 FAX: 06-6920-6699

E-Mail:

Laparoscopic Surgery VR Simulator Training

なぜVRシミュレーター？

有効性は実証されているのか？


導入に際して検討すべきことは？


製品の評価・選択基準は？


お問い合わせは . . . simulator@gadelius.com
<http://www.vrtraining.org>


GADELIUS

なぜVRシミュレーター？

 腹腔鏡下手術は、患者にとってより優しい手術手技としてその適用範囲は急速に広まり、その流れはますます強まっています。一方、腹腔鏡手術には開腹手術とは異なる技能が求められそのための特殊な訓練が必要とされています。

 このような手術手技の特殊性に加え、「患者の安全」への社会的意識の高まりは、これまでのような手術室での訓練には厳しい条件が課され、また、ブタを利用しての動物実験も、動物愛護運動の高まりで禁止されたり（例：英国）、コスト面での課題から困難になってきています。

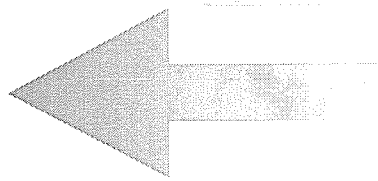
 そのため、従来の方法に替わる新しい教育・研修方法の検討が、日本だけでなく世界の多くの医学界で進められており、スウェーデンのカロリンスカ医科大学は、1998年、世界で初めてVRシミュレーターを中心にした腹腔鏡手術教育・訓練システムを導入しました。

 その傾向は欧米の医療施設を中心に広まっており、現在500台^(*)以上のVRシミュレーターが世界の医療施設で導入され、腹腔鏡手術のトレーニングで利用されています。

* 2004年5月現在、スウェーデンのコンサルティング会社M&Q i Vasteras AB調査

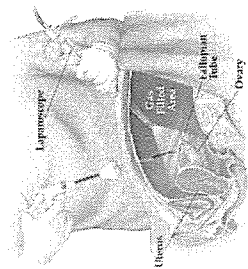
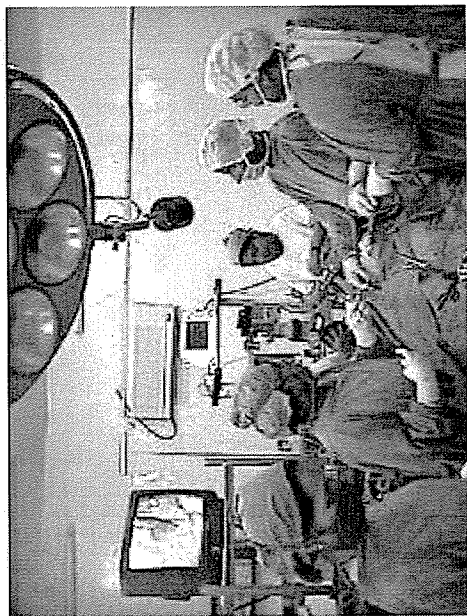
開腹手術とは異なった運動能力が求められる腹腔鏡下手術

術 技



運動操作技能

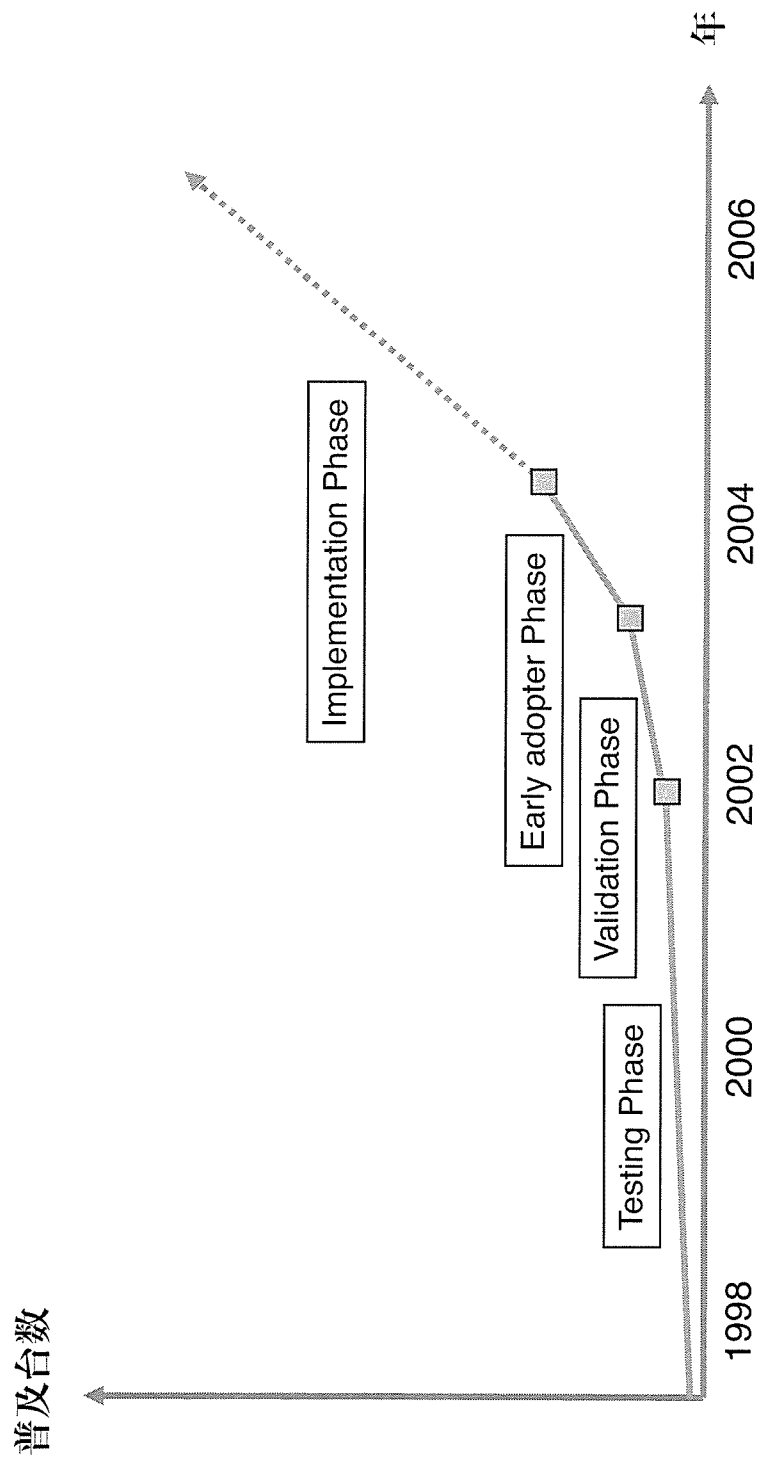
=



- 二次元画像で三次元空間位置を理解する
- 視認（モニター）と器具操作（手）の協調
- マジックハンドでの複雑微細な操作

理論・知識

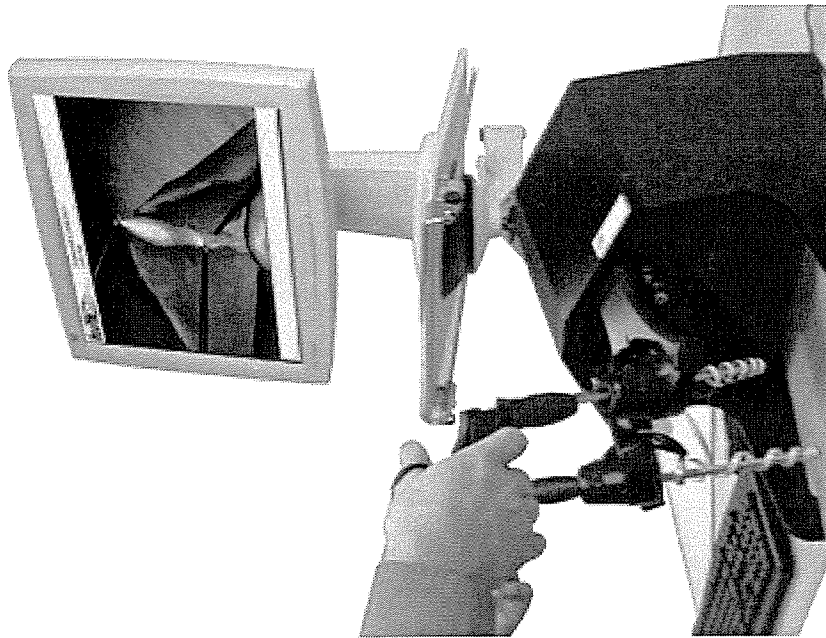
”導入期”に入ったVRシミュレータートレーニング



↑ カロリンスカ医科大学、Center for Advanced Medical Simulation開設

VRシミュレーター製品の現状と可能性

役割	現状
個別手術の計画、予行演習 (pre-operative planning)	×
新しい高度な手術手技の習得 (new surgical technics)	×
手術手順の模擬体験 (procedural training)	△
基本タスクの習得 (task skills)	○
基本運動能力の練習 (eye-hands coordination)	◎



有効性は実証されているのか？



シミュレーター訓練の有効性評価に関する研究論文は、世界の医学界で既に数多くあり、その評価方法も多岐に渡ります。これらの有効性試験で行われた評価は大きくは次の三種類に分けられます。

- シミュレーターでの訓練前後で、シミュレーターの評価スコアに差異はあるか？
- 訓練、非訓練グループ間で、動物による施術実験で差異はあるか？
- 実際の手術の熟練医・未熟練医間で、シミュレーターの評価スコアに差異はあるか？



これら研究論文の中には「有為差は見られない」との意見も一部ありますが、「VRシミュレーターでの手術手技のトレーニングは有効である」との意見が大勢で、特に最近の研究論文では肯定的な意見にほぼ統一されたように見受けられます。

(*) "Simulators for Training: Assessment, Validation and Acceptance Strategies"(MMVR03-25 Jan, 2003)



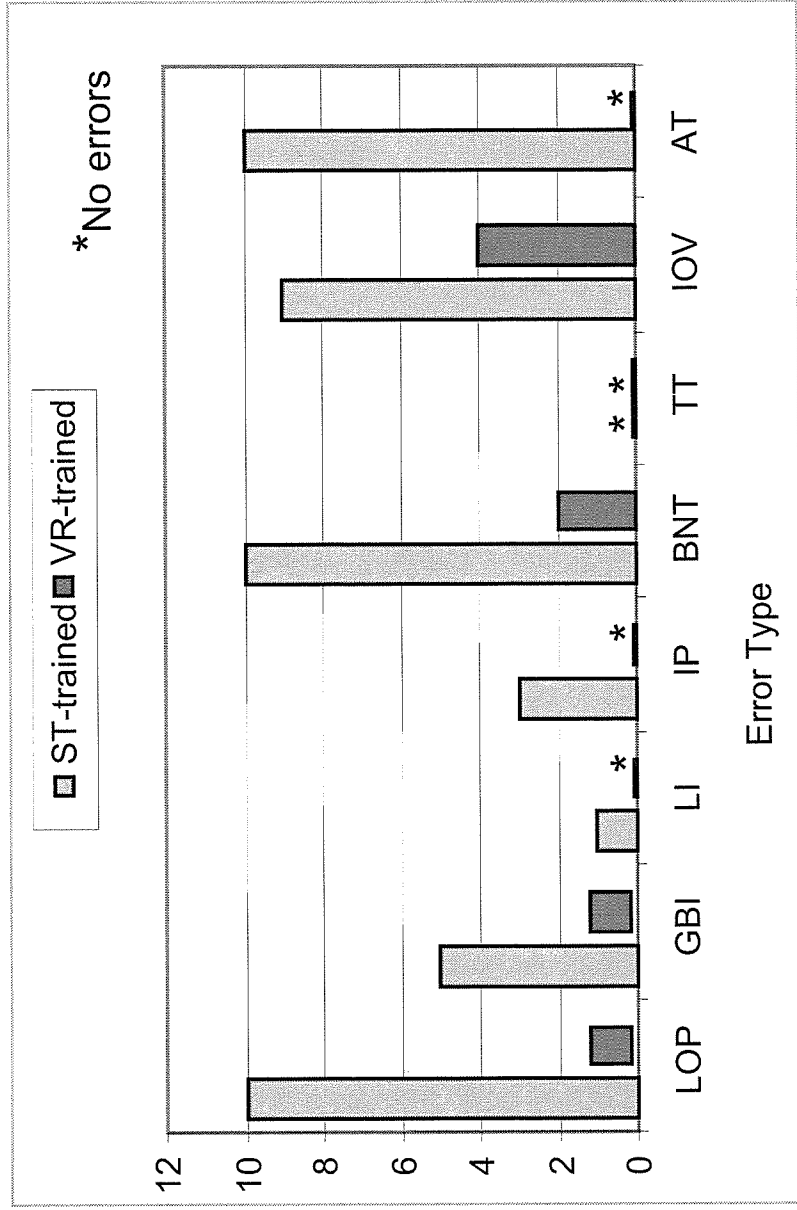
特に、2002年に発表された研究論文“Virtual Reality Training Improves Operating Room Performance”は、VRシミュレーターを検証 (Validation) の時代から活用 (Implementation) の時代へと大きく前進させたエポックメイキングな研究とされています。

VRシミュレーター訓練への流れを決定づけた論文

“Virtual reality training improves operating room performance:
Results of a randomized doubleblinded study”

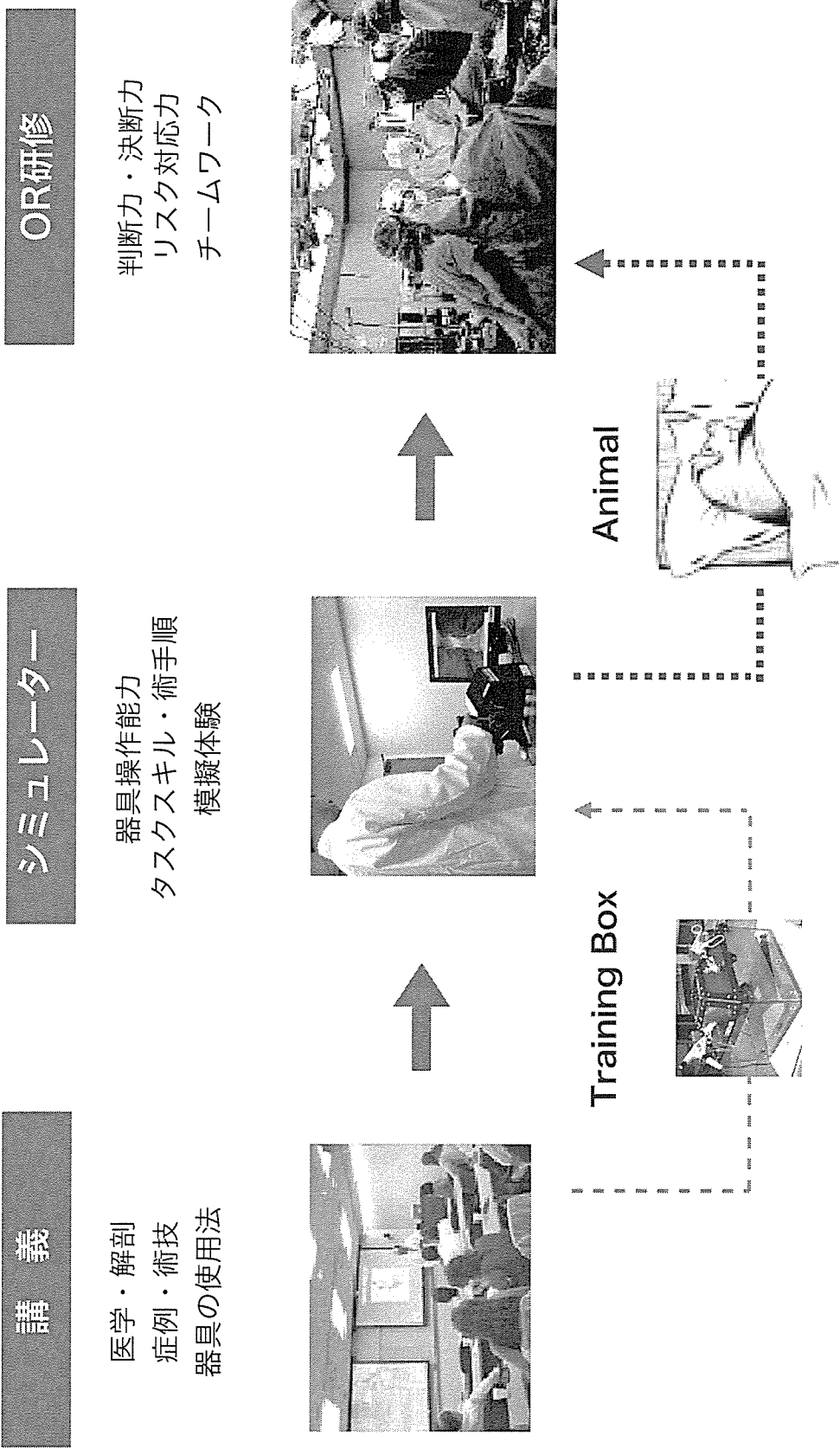
Seymour NE, Gallagher AG, Roman SA, O’Brien MK, Bansal VK, Andersen DK, Satava RM.
Ann Surg. 2002 Oct; 236(4):458-63; discussion 463-4

結語： “施術スピードは30%早く”、“術中のミスの回数は6分の1”



Error Type: LOP=Lack of progress, GBI=gallbladder injury, LI=Liver injury(e.g., puncture liver capsule), IP=Diathermy on incorrect plane, BNT=Non contact diathermy, TT=Tearing tissue, IOV=Instrument out of view, AT=Attending take over

VRシミュレーターの位置づけ








縫合・結紮などの手技を
疑似リアル下で練習する

手術の流れを動物での疑似リアル体験

導入に際して検討すべきことは？

近年、内視鏡下手術のトレーニングとしてVRシミュレーターを導入する動きが欧米の医療施設で急速に広まる傾向にあり、その体験報告も多くの学会で報告されるようになってきました。それら報告で「シミュレーター研修導入の成功要因」として次のような事項が指摘されています。

-  研修・教育全体中での「シミュレーション訓練の目的と役割」を明確にする
-  客観的・数値的な研修の到達目標を設定する
-  短時間の集合研修だけでなく、日常業務の中で手軽に繰り返し持続的にトレーニングできる環境を整える
-  シミュレーターは本来自主訓練を前提にしているが、トレーナーの指導下で行った方がラーニングカーブは向上する
-  院内資格制度、技術認定証など、“モチベーション”を高めるための施策を導入する

シミュレーター導入時の検討項目 - カロリンスカ医科大学のケース

検討項目	カロリンスカ医科大学の取組み
運営・指導体制	<ul style="list-style-type: none"> ● 開設は、外部団体・企業からの寄付金。運営は病院予算。 ● 病院全体の常設トレーニング部門として運営 (2005年度から独立法人化し、外部医師の研修を開始する予定) ● 専従者1名 ● 運営は関連各科で指名された医師20%の時間を割いて運営・指導
研修体系の全体像	<ul style="list-style-type: none"> ● シミュレーターでの訓練方法に関する学部教育カリキュラム ● シミュレーター研修はレジデントの自主ト訓練が原 ● OR参加前の生体モデルでのチーム救急トレーニング ● 手術器具の操作、電気的安全性の基礎講義 (講師=臨床技師) ● コメディカルへの腹腔鏡手術教育 (講義とシミュレーター) ● トレーナー育成コース
必要な設備・機器	<ul style="list-style-type: none"> ● 常設トレーニングルーム (北病院、南病院の2カ所) ● 導入装置: LapSim, MIST, HPS, KSA, VIST, VA, DryLabm, GI Mentor, URO Mentor, Accutouchなど
モチベーション	<ul style="list-style-type: none"> ● 研修 (2日間) の義務化。研修終了時に認定試験 (筆記+シミュレーター) ● 認定証取得がORでの手術参加への必修条件

カロリンスカ医科大学におけるVRシミュレーター訓練の流れ

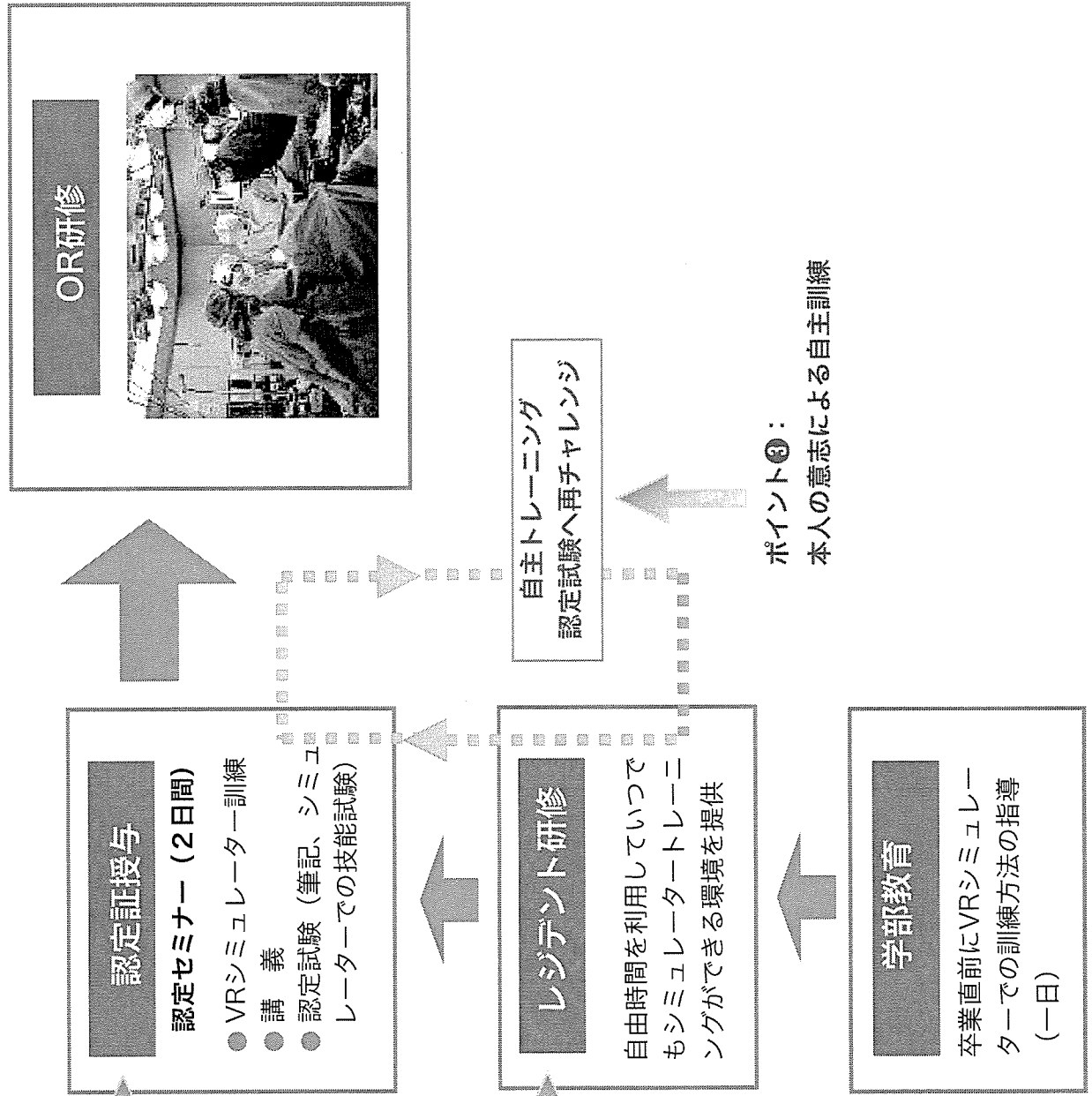
ポイント②：

ORで助手として参加するために認定証は必須条件

腹腔鏡手術熟練医師のVRシミュレーターでの得点スコアを参考に目標スコアを設定。その目標スコアが認定試験のターゲット得点

ポイント①：

常設トレーニングセンターで自由に訓練ができる環境を提供。専任トレーナー（医師）が常駐し希望者には指導を行う



製品の評価・選択基準は？



機能の評価

シミュレーターを導入する目的は何か？これにより製品はある程度絞り込まれます。現在、シミュレーターは一般的には次のような目的で使用されています。

- 1) 医学生、研修医の適性評価
- 2) 器具操作の運動能力のトレーニング
- 3) 手術に必要な部分タスク技術の習得
- 4) 手術プロセスの疑似体験
- 4) 縫合・結紮のテクニクの習得
- 5) 技能レベルの検定・認証
- 6) 熟練医師の術技ブラッシュアップ



性能の評価

訓練プログラムの内容、画像のリアリティー感、触覚 (haptics) のレベル、訓練成果のデータベース・解析方法、などが評価項目となります。現状では製品完成度にかなり差異があるため各製品を実際に操作し比較評価することが不可欠です。



早期陳腐化への配慮

医用VRシミュレーターは今後まだまだ進化していくものと予想されます。そのため、導入製品の”現在”の機能・性能の評価と同時に、その装置 (=メーカー) のアップデート、アップグレードの可能性など、製品の”将来性”についても評価し、導入製品を短期間で陳腐化させないための配慮も重要です。

VRシミュレーター選定の評価項目

1. トレーニングプログラムの内容は？

プログラム内容は大別以下の4つに分けられます。

- (1) モニターを見ながらの器具操作をするための基本運動能力の訓練 (basic skills program)
- (2) 手術手技の一部作業(例：クリッピング、止血など)の訓練 (task skills program)
- (3) 縫合・結紮の手技、手順の訓練 (suturing program)
- (4) 例えば胆嚢摘出術などのような手術を模擬体験する (procedural program)

2. リアリティー感は？

- (1) 画像のリアリティー感
内視鏡手術で使用されているモニターは二次元画像。一方、現在のシミュレーターで使用されている画像はグラフィック画像が大半です。リアリティー感を出すために三次元的に描かれた画像も考えもの。
- (2) 触覚 (haptics) のリアリティー感
今後のシミュレーターの進化で最も大きく変化する技術分野と言われています。"触覚付き"といっても現状では各製品間でかなりの差異があります。

3. バージョンアップの可能性は？

シミュレーター業界はまだ“ITベンチャー”の発展段階の業種と言われています。そのためしばらくは製品、メーカーとも様々な変化が起きることも考えられます。そのため、導入製品の選定に当ってはこれらの点も考慮した上での判断が必要です。

4. 価格は適正か？

購入しようとしている製品の価格が適正かどうか？その判断は製品価格が海外市場でどのくらいの値段で販売されているか、がひとつの目安となります。海外市場での販売価格はWEBサイトで調べることができ、あるいは海外メーカーに直接問い合わせるとほとんどの場合教えてもらえます。