

研究会実施報告書

平成 19 年 3 月 9 日

主任研究員 慶應義塾大学医学部 北島教授 殿

報告者

分担研究員 (院内情報 WG)

京大医学部附属病院 黒田知宏

名 称	医療訓練コース調査見学会(第5回)
実施場所	名古屋大学医学部鏡視下手術トレーニングラボ
日 時	2007年3月8日 14:00-17:00
目 的	名古屋大学医学部鏡視下手術トレーニングラボを見学、トレーニング内容及び使用されているシミュレータの動向調査を行なった。
同 行 者	(研究協力者)京大医学部病院 竹村 先生、桑 先生、大阪大学 黒田嘉宏先生、 (その他)三菱プレシジョン(株) 緒方氏、本郷氏、寺田氏
講 師	名古屋大学医学部助教授 藤原先生、三澤先生

内 容

名古屋大学医学部鏡視下手術トレーニングラボは、大学病院及び関連病院のにおいて、鏡視下手術を目指す若手医師を中心に対象とした内視鏡外科手術トレーニングを実施している。今回、そのトレーニングセンターを見学させていただき、実際に使われているシミュレータについて調査した。

1. セミナー概要

・ Medical student course (数時間)

対象：名古屋大学医学部学生

内容：minimally invasive surgery の紹介、VR シミュレータ体験

・ Basic skill course(標準 4 時間)

目的：鏡視下手術基本手技の習得

対象：名古屋大学病院及び関連病院に勤務するレジデント・若手外科医

内容：

・ 鏡視下手術基本手技の講義

・ Pre-Training Tests

BOX トレーナ(suturing, time)

VR シミュレータ LapSim で評価

・ VR シミュレータトレーニング(LapSim)

Beginner Course

Resident Course

Dissection Course

・ Post-Training Tests

Pre-test と同じ内容で上達度合いを評価

受講料：なし(資料・備品の実費程度を徴収)

開催：不定期 (希望に合わせて)

受講者数：1回 3,4名程度

・ Advanced skill course(suturing)(標準 2 時間)

目的：鏡視下手術縫合手技の習得

対象：名古屋大学病院及び関連病院に勤務するレジデント、若手外科医 (上級者向け)

内容：

・ 鏡視下 suturing 基本手技の講義

・ BOX トレーナ及び VR シミュレータ MISTVR による suturing 操作の訓練

・ Pre-test 及び Post-Training Tests による上達度合いの評価

受講料：なし(資料・備品の実費程度を徴収)

開催：不定期 (希望に合わせて)

受講者数：1回 3,4名程度

・ Practical course(cholecystectomy)(標準 2時間)

目的：腹腔鏡下胆嚢摘出手術手技の習得

対象：これから胆嚢摘出術を行う予定の外科医、同手術経験 5 例以下の経験者

内容：

- ・ VR シミュレータ LAP Mentor を用いた VR トレーニング
 - ・ Procedural Tasks Module(4tasks)
 - ・ Virtual Patients Module(18cases)

受講料：なし(資料・備品の実費程度を徴収)

開催：不定期 (希望に合わせて)

受講者数：1回 3,4名程度

(使用機材)

- ・ LapMentor
- ・ LapSim
- ・ MISTVR (Mentice社：スウェーデン)

(運営費)

Johnson&Johnson 社からの寄附講座であり、全てそれで賄っている。

(その他)

- ・ トレーニングラボは、J&J の寄付口座として設立され、主に、関連病院において「鏡視下胆嚢摘出術の経験がある」基本的な手技の知識・技能レベルを持った医師に対し、一段上のレベルの手術に進む過程での訓練をされている。ただ最近では医学生への Early Exposure も始めたとのことであった。
- ・ 訓練は、基本的な技能訓練を dry lab (トレーニングラボ) で 実際の剥離などの訓練は術室でやる方向で進めているとのことであった。動物のトレーニングについては、Basic な訓練については Dry Lab で充分訓練できて、Advanced な技能については、解剖が違う豚の世界でやってもほとんど意味がないことから、やめる方向で考えているとのことであった。Advanced な訓練の中で伝えるべき大事なことから、術野を確保するまでの剥離プロセスの習得があり、脂肪層で臓器が囲まれていることが少ない動物では、実はこのプロセスは経験しにくいのだと言うことを指摘されていた。Dry Lab の具体的中身としては、Psycho-Motor skill の獲得は VR シミュレータで、器具の使い方などの訓練については BOX トレーナ(2 台)で行っているとのことであった。なお、結紮縫合手技については、実際の手術の中で使うことは少ないので、能力を鍛えると言うよりは、様々な基本技能が身についているかを見るための、達成テストのような形になっているとのことであった。この環境下での教育については、「手取り足取り教える状況を維持する」ために、一度に教えられるのは 3 人で半日程度 (受講者の達成度に応じて決めている) の教育をしているとのことであった。なお、費用については基本的に持ち出しで、一部外部の方から少しだけお金を取るように変えたとのことであった。
- ・ 教育のプロセスの中で特に強調されていたのはこの「手取り足取り」のところで、やりながら苦労しているところを指摘し、ちょっとしたコツを伝えてあげることが教育のプロセスとなるとのことであった。シミュレータのスコアは、技能を評価する上では参考にならないが、個別の数値を「左手が動いていないですよ」などと具体的な指摘をしてあげる際の「指標」としては利用できるそうである。LapSim でカメラ位置を左右 60 度ずらした状態にしてしまったような環境を独自に構築され、これを用いて「視野を調整すること」の重要性を教えるなどの工夫をされており、教えることを伝えるためには、VR シミュレータは何を表現しなければいけないか、目的から考えれば自ずと明らかになると言うことを、身をもって見せていただいた気がした。
- ・ 手術で最も重要なのは「剥離操作」であり、剥離を行う上では正確な解剖的知識が必要なのだが、これを再現している装置がないとのことで、剥離の物理的な現象を表現できる「リアリティ」と、解剖的に術野に達するまでが正確に表現されている「解剖モデル」が必要とのことであった。
- ・ 一方、学生向けの研修としてポリクリの中でシミュレータを使わせることは、学生にとっては意味があるようだというところに最近気がついたというお話もあった。ポリクリ学生にアンケートを採ったところ、シミュレータが印象に残っていた学生が多く、「やってみたら、外科に対する評価がポジティブに変わる」という傾向が見られるとのことで、外科への興味を引き出す上でもシミュレータは一定の役割を果たすだろうと言う意見であった。

以上

研究会実施報告書

平成 19 年 3 月 15 日

主任研究員 慶應義塾大学医学部 北島教授 殿

報告者

分担研究員 (院内情報 WG)

京大医学部附属病院 黒田知宏

名 称	医療訓練コース調査見学会(第6回)
実施場所	ジョンソン・エンド・ジョンソン J&J Innovation Institute of Technology (須賀川)
日 時	2007年3月14日 16:00-18:00
目 的	J&J Innovation Institute of Technology を見学、トレーニング内容及び使用されているシミュレータの動向調査を行なった。
同 行 者	(研究協力者)京大医学部病院 竹村 先生 (その他)三菱プレシジョン(株) 石川氏、長坂氏
講 師	プロフェッショナルエデュケーション部門 内山様、内田様

内 容

・施設概要

同センターは1992年、内視鏡術を国内に浸透させることを目的に、設立、その前数年間は獣医畜産大学等を借りてLabコースをしていた。昨年末に大幅な改装を行い、10テーブルの部屋が2室、それに、アンギオなどの機能を有した手術テーブル一つを持つ部屋が2室の合計22テーブルに拡張したとのことで、後者の2室は、直接セミナー室とガラスを挟んで対面している形になっており、手術を硝子越しにしながらのセミナーも可能になっている。セミナー室の方は、50人規模のセミナー室が二つあり、部屋を分割して様々なセミナーができるようになっている。

・教育コース

豚を使ったWETの訓練が主で、大体一回30~50人ぐらい、3人× テーブル数ぐらいの規模で行われている。この際の費用は参加者からコース参加料を徴収している。また、コースの指導者は外部から招いている。センターの利用者は、昨年実績で延べ3200人。利用された豚は1200頭になる。ほぼ週末は満杯の状態が続いており、個々で皆さんにいろんな手技を体験されているとのことであった。

・訓練用シミュレータ

数台のLapMentorとMENTICEが入っており、コースによってプログラムに組み込むケースとそうでないケースに分かれる。また、ボックストレーナーも一つおいてあったが、コースでは「結紮の訓練程度にしか利用していない」とのことであった。理由として「ボックストレーナーはいろいろ試したが、何しろ満足度が低い。豚を使うのと同様には行かない」とのことであった。一方でMENTICEについては機能面では高く満足されているようで、「よくできてますよ。先生に言わせると「ゲームじゃん」と言われるけれど、結構一生懸命体験されていらっしゃるようです。」とのことであった。確かに使ってみると、完成度が高く、教育ツールとして必要な「手順」の体験はできるという印象を受けた。また、症例画像をシミュレータに組み込むことも(須賀川ではやっていない)できるとのこと、カンファレンスの後に、該当症例をシミュレーションしてみたら手術に望むという使い方もできるはずとのことであった。

・その他

公取関係は非常にうるさくなる傾向にあり、学会や病院などに頼まれて訓練を行うのは非常に困難を伴うようである。特に、ライブオペの放送の場合などは「客観性と公共性・団体が必要」とのこと、**「教育的要素を入れてはならない」という指導が入っている**とのことであった。自社の商品を売るための利益誘導の道具にならないようにという意図が強く公取に働いている。

ディスカッションの中では、VRシミュレータの問題と可能性として、問題点は「とにかく高い。壊れる。壊れたときのメンテナンス体制が整っていない」とのことであった。メンテナンス体制が整っていない状態では、医師がやってきてそのときに使えない状態が出てしまい、実際のコース適用を考えると問題が多いとのことである。一方、手技を作り出せる能力については高く評価されており、「豚で病変を作るのは大変ですから、シミュレータはその意味では可能性がある。」とのことであった。今後の方向性として、医療機器を保健点数で使う際の承認条件の中に、教育・訓練が必要な物が出てきているのだそうで、その中に「シミュレータ教育」を要件として入れていく方向になるかもしれないとのことであった。特に症例によっては訓練しようにも症例確保ができない場合があるわけで、当然「ぶっつけ本番」でも「シミュレータ経験者」の方がましだろうという枠組みが、厚生労働省などに受け入れられるかどうかは議案になるのだろうと思われた。

以上

研究会実施報告書

平成 19 年 10 月 15 日

主任研究員 慶應義塾大学医学部 北島教授 殿

報告者

分担研究員 (院内情報 WG)

京大医学部附属病院 黒田知宏

名 称	医療訓練コース調査見学会 (海外その1)
実施場所	ポルトガル ポルト
日 時	2006 年 6 月
目 的	SESAM : Society in Europe for Simulation Applied to Medicine(Porto)での発表・調査。

同 行 者	なし
-------	----

講 師

内 容

SESAMの第12回年次大会が、ポルトガル・ポルトにて開催された。本学会はシミュレータを医療教育に用いる取り組みについて情報交換を行うことを目的に開かれるもので、欧州域内を中心に200人強の参加者があった。参加者の多くは、大学や訓練センターにおいて実際に訓練を指導したり、カリキュラムを構築する指導者の立場の人が多く、エンジニアは少ないようであった。

セッションは口頭発表 (一般とオーガナイズドセッション)、ポスター発表、ワークショップ (訓練センターや、出展企業が主催) で構成されている。またVRシミュレータやマネキンシミュレータを中心に、10社ほどの企業展示もあった。日本からの参加者は、私、黒田と寺田さんの二人だけであった。手術シミュレータを用いて行った遠隔による手術訓練体験に関するポスター発表を行った。

本学会で対象とされるシミュレータには、BOXTYPEと呼ばれるマネキンなどの実物と同様の形をした「模型」から、これを入力デバイスとして与えられた刺激に対して様々な反応を生成するAR型のシミュレータまで様々な物が含まれる。機器展示では、これらのマネキンベースのAR型シミュレータ、内視鏡手術器具を用いた物に加えて、臓器の機能を仮想的に置き換えて、人工心肺装置の取り扱い方法を学ばせる新しいタイプのシミュレータも展示されていた。

これらのいずれも、患者のある一面を仮想的にシミュレーションしているという点において、仮想現実の一つの形とみなせると思われる。

学会での議論の中心は、どのようにしてシミュレーションを中心とする教育センターを設立してどのように運営するのか、また、シミュレーションを用いた教育コースはどうあるべきでどのような効果があるのかという、非常に現実的な議論が中心となっていた。また、同時に各種のワークショップが開催され突っ込んだ議論が展開されていた。黒田先生にはシミュレーションセンターの設計、インシデントレポートシステムからシミュレーション教育シナリオを生成する方法に関する二つのワークショップに参加していただき、自分はSimSurgery社主催の内視鏡手術シミュレータの体験ワークショップと、新生児医療を対象とした教育訓練に関するワークショップに参加した。SimSurgeryのワークショップ以外は、いずれも実際の例を用いて問題点と解決策を、頭を寄せ合って考える形態のもので、相当実地的な知識を得ることが出来た。エンジニア系の学会ではあまり見られないが、こういう興味を同じくする物が知恵を寄せ合う形式のイベントを開催することは意義深いのではないかと思われた。

学会を通じて感じたことは、シミュレータ教育が医学教育カリキュラムにとって「当たり前」に成りつつあることである。欧州ではドイツでは大学の自前で、英国ブリストルがEUから160万ユーロの融資を受けて、スペインでは地方自治体(州レベル)が一千万ユーロに上る莫大な予算を投下してシミュレーションセンターを設立、運営しており、多くの教育機関で「義務化」を行っている。これは、病院機能と教育機能を分離し、臨床現場職員の負担と患者への危険性を減らすことが喫緊の課題ととらえられていること共に、動物の医療教育への利用が禁止される動きが強まっていることによるものであり、現在は英国など一部の国に留まっている禁止措置が近く欧州機構全体に適用されるであろう

というのが、参加者全体の共通認識であった。また、「学生にいかに関シミュレータを使わせるようにし向けるか」についてのオランダの研究者からの発表に対して、米国の研究者から「つまらない研究をしなくても義務化をすれば十分である。米国では近く国家レベルで義務化される動きがある」との報告もあり、明確な社会的方向付けが行われていることが感じられた。

その点、国内では、未だVRを中心とするシミュレーション技術を医学教育に応用する動きは進んでいるとは言い難く、かなり出遅れている感がある。VR技術の医療分野等への実際的な応用研究、利用研究などが、推奨・強化される必要があることを強く感じた学会参加であった。

なお、来年度の年次大会はコペンハーゲン近郊の大学に新設される医療シミュレーション教育センターで6月18日～20日に行われる予定である。

以上

研究会実施報告書

平成 19 年 10 月 15 日

主任研究員 慶應義塾大学医学部 北島教授 殿

報告者

分担研究員 (院内情報 WG)

京大医学部附属病院 黒田知宏

名 称 医療訓練コース調査見学会 (海外その2)

実施場所 ドイツ ハンブルグ

日 時 2006 年 7 月 4 日

目 的 ESI (European Surgical Institute)における手術訓練教育の調査・見学

同 行 者 京都大学附属病院医療情報部助手 黒田嘉宏先生、Mikko Risanen先生

講 師

内 容

7月4日、ドイツ・ハンブルグにて ESI (European Surgical Institute)を訪問した。

ESIはジョンソン&ジョンソン (J&J) の内視鏡部門子会社であるETHICONの施設として、外科医であるプラマー医師の意向を受けて、1991年に活動を開始し、1993年に現在地にセンターを設立した。2004年にセンター2期棟を拡張し、現在に至っている。センターは同建物の1/3を利用しており、残りの部分はETHICONのマーケティング・マニファクチャリング部門が利用しているとのことであった。

ESIの年間事業規模は6百万ユーロ。内2百万ユーロがETHICON (J&J) からの持ち出し分であり、残り4百万ユーロを教育コース収入で得ている。提供しているコースは600程度有り、1人から350人のグループに対して、1日から4日程度のコースを提供しているとのことであった。昨年度のコース受講者は13500人。

ESIは、地下一階のWET LAB(動物手術施設)、一階の講義室、三階のシミュレータ研修施設の三層構造になっており、講義用ビデオの編集を行うAV施設、350人収容、四系統の同時翻訳施設を備えた会議場から成っている。設置されているシミュレータ施設は所謂BOXトレーナーだけではなく、VRシミュレータを中心とした構成である。ESI側の説明では、食道内視鏡下手術についてはその80%が既に訓練でき、研究の結果、BOXシミュレータとVRシミュレータの間では、教育効果には差がないとのことであった。この研究結果については、本年中に論文発表する予定であるとのことであった。

シミュレーションソフトウェアの開発については、自社で訓練を行うケースを設定し、SIMBIONIX社に実際のソフトウェア開発を依頼しているとのことであった。また、開発の過程で適切なアドバイスを得られるようにするために、ある程度プロトタイプの開発を終了した時点で、まず展示会でプロトタイプを示し、興味を示した若手医師をスカウトして開発のアドバイスを求めているとのことであった。また、教育コースの開発に関しては、退職直後の教授などに依頼しているとのことであった。このようにすることで、出来るだけ実際的な教育コースを構築することに努めているとのことである。

シミュレーションのコースは基礎技能 (Hand-eye coordination)、ガイド付き手術訓練 (各ステップ毎)、ガイド無し訓練の三種類から成り、様々な症例が用意されていた。このような構成にすることで、ある程度の技能の差を吸収し、どこからでも訓練がはじめられるようにしようという意図があるとのことである。

基本的な教育コースは4日間で構成されており、初日に講義とシミュレータ訓練、後はシミュレータ訓練を中心に進み、最後に動物を用いた訓練が行われるようになっていくとのことである。コースを実施した経験から、講義と訓練の行き来が簡単になるように、シミュレータと講義スペースを同じ部屋に置く構成としているとのことであった。このような構成で効率よく、実技と理論を行き来できるのが、VRシミュレータの利点であると強調されていた。

シミュレータセンターを設置した「意図」について確認したところ、一つは当然ながら、Ethiconの機器の利用方法を知ってもらい、Ethicon機器を利用した高度手術の普及をはかること(宣伝)。も

う一つは、年々欧州で動物を教育に適用したり、死体を教育に適用することが困難になっていることから、これに対する「置き換え」を確保することに目的があるとのことであった。既にイギリスでは動物を医学教育に適用することは禁止されており、近くEU全体が禁止に踏み切るであろうとの見解であった。なお、現在ドイツでは年に一回動物実験施設としての更新が必要な状況であり、いつでも禁止可能な体制になっているとのことである。また、コスト面から考えても、動物教育施設を抱える負担は大きく、DRYにすることで、社会的ランニングコスト負担は大幅に減っているとの説明もなされていた。

このため、周辺大学との共同で、実際のカリキュラムの中に組み込まれているシミュレータコースを本センターで実施する大学が出つつあるとのことである。各大学でセンターを設置する動きもあるが、大学の負担コストを考えると現実的ではなく、「共同センター」として利用するのが得策だと説明をしているとのことで、周辺大学からは支持を得ているとのことであった。

しかし、受講者は主にresidentや若手医師などであるとのことであった。これらのユーザにこの施設を利用させている主要因は、ドイツ、あるいは、欧州の医師免許体制にあるようである。ドイツでは医師免許は更新制で、年間換算で当局が定める50点+各学会が定める適当な得点を取得する必要があるとのことである。この50点は、シンポジウムなどの参加、学会誌の購読、教育コースの受講、e Learningの受講などで1時間あたり1点換算で取得できるとのことである。本センターはこの「教育コース」を与えるセンターとして認可されており、ここで「好きなときに(VRでなければ実現不可)」トレーニングをすることで、得点を取れることが一つの受講動機になっているようである。なお、イギリスではシンポジウム参加を1点、教育コース参加を2~3点、評価受信 4点などにする動きがあり、かつ、UEMSにて、各国の得点制度を一本化して、EU共通の基準を定める動きが進んでいるとのことで、教育システム、評価システム(これもシミュレーションを使った物でよいらしい)の重要性は更に高まっているとのことであった。既にUEMSとの協定が済んでいる国々から、同センターに受講に来る例もあるとのことである。

また、ESI側の指摘では、米国の医療担当省庁でも、シミュレータを用いた訓練を「レコメンデーション」にしており、追って義務化の方向に成るであろうとのことであった。

以上

研究会実施報告書

平成 19 年 10 月 15 日

主任研究員 慶應義塾大学医学部 北島教授 殿

報告者

分担研究員 (院内情報 WG)

京大医学部附属病院 黒田知宏

名 称 医療訓練コース調査見学会 (海外その4)

実施場所 スウェーデン カロリンスカ

日 時 2006 年 8 月 29 日

目 的 Karolinska Simulation Centrum における手術訓練教育の調査・見学

同 行 者 なし

講 師 臨床工学技士のDrKai Makinen 、 Dr. Anderson

内 容

8月29日 スtockホルム郊外 Huddinge にある カロリンスカシミュレーションセンターを見学した。同日は、ソウルで開かれるEMBS国際会議のため、センター長 Tsai 教授らは、出かけられていたが、代わりに、臨床工学技士のDrKai Makinen と Dr. Anderson が見学に対応してくださった。

シミュレーションセンターはKarolinska Hospital の一機関として設置されたもので、Huddinge では、マネキン型シミュレーターと、Hand-Eye Coordination 等を学ぶためのVRシミュレーターがそれぞれ設置され、救急・麻酔などの訓練と、内視鏡手術の訓練がともに行われていた。目下同センターは夏休みを利用して、センター拡張の真っ最中であり、機器が整理できずにおかれている状態であったが、その中を縫うように説明していただいた。

本センターでは、基本的にカロリンスカ大学・病院内部での教育にのみ利用されており、5~6人のスタッフで、1日半程度の各種コースを提供しているとのことであった。この費用は基本的には病院の持ち出しであるが、一部のコースについては、「レジデンスのコースとして必要である」との国から認定を受けて、レジデンス教育に適用する費用を得ているとのことであった。なお、受講者の獲得に困ることはないとのことであった。

内視鏡手術訓練では、内視鏡術熟練者50人のシミュレータ上での平均レベルを取り、このレベルに達するまで医師に訓練をさせた上で、このレベルと通過し、かつ、筆記試験を通過しない限り、実際の内視鏡手術の技能教育には移行しないという体制をとっているそうである。なお、ここでは病院の全医師を対象に、簡単な機器のトラブルシュートと修理の方法についてもレクチャーしているとのことであった。

一方、麻酔、救急などの訓練については、医師2名、看護師2名、看護助手2名のチームで、マネキン型のシミュレータを用いて、コントロールルームで仕掛けられる各種シナリオに添って、チームワークを整える訓練が行われているとのことであった。基本的には「ロールプレイング」であるが、コントロールルームとはハーフグラスで仕切られ、かつ、ロボット自身は瞳孔縮退反応を含め、各種反応が返る本格的なものをつかって「本物らしく」することに大変強いエネルギーが裂かれていた。「訓練の最後の方には、看護師がロボット患者の手をさすりながら、『もう大丈夫だからね』なんて入っているシーンを眼にすることがある。本当に驚くけど、これが訓練がうまくいった証拠なんだよ」とはMakinen氏の弁である。

カロリンスカというと、どうしても「シミュレーションシステムを開発している」というイメージがあるが、実際にはシステムを開発している部分は非常に少なく、「ユーザ」として販売されている機器を利用しているとのことであった。ただし、スウェーデン国内企業が作っているシミュレータに

については、顧客として各種意見を伝え、様々な改良の材料としてもらっているとのことである。また、シミュレーションのシナリオの構築や、マネキンシミュレータのモバイル化(実際の手術室などで訓練できるように、運び込み可能にする)などの開発は行っているとのことである。

印象に残ったのは、受講希望者が多すぎる状態で、学生集めに困ることは今のところ無いという言葉であった。そのためには「常に教育のレベルをハイレベルに保つこと」が重要であり、スタッフの中にいる教育学者が大変大きな役割を果たしているとのことである。シミュレータがあるのが重要と言うことではなく、そのシミュレータを使った高度な実習をプログラムすることが重要であるとの認識を新たにした。

以上

研究会実施報告書

平成 19 年 10 月 15 日

主任研究員 慶應義塾大学医学部 北島教授 殿

報告者
分担研究員 (院内情報 WG)
京大医学部附属病院 黒田知宏

名 称	医療訓練コース調査見学会 (海外その3)
実施場所	英国 ブリストル
日 時	2006 年 8 月 30 日
目 的	Bristol Medical Simulation Center における手術訓練教育の調査・見学
同 行 者	なし
講 師	研究所長 Dr. Alan Jones

内 容

8月30日 英国ブリストルにある、ブリストルメディカルシミュレーションセンターを見学した。同日はストックホルム発のフライトがエンジントラブルで2時間遅れるトラブルがあり、見学開始時間が大幅に遅れるとともに、帰りのフライトの関係で非常に限られた時間内での見学であったが、研究所長 Dr. Alan Jones 自ら見学に対応してくださった。

同センターはブリストル病院にある「charity(trusty)」からの百万ポンド(そのうち、実際に使ったのは75万ポンド)の融資を受けて(注: 前回 SESAMでの報告では、間違えた報告をしておりました。お詫びします)、設置されたものであり、「教育コースを与えることでお金を返すことが出来る」というビジネスプランのもとに設立されている。収入源は、看護教育関係の団体との看護教育に関する年間6万ポンドの包括契約、および、大学との年間6.4万ポンドの学生教育に関する包括契約、病院とのレジデンス教育に関する年間6万ポンドの包括契約の三つだとのことである。しかしながら、大学が自前で今年度からシミュレータを設置したため、大学との契約については縮小されてしまっているため、コースの費用設定を上げるなどの工夫が必要になっているとのことであった。

そのほかの収入源としては、公務員などを対象とした、緊急事態用チームトレーニング(例えば、けが人をヘリに乗せるまでの応急措置など)の教育(一人当たり、二日間X年三回で150ポンドX3)や、救急を対象とした、同様の訓練などを提供しているとのことであった。そのほかの大きな収入源としては、医療関連企業(実名として、バクスター、Cook Airway、ABBOTTLAB、ファイザーなどがあがっていた)による、麻酔科医などを対象とした「コース」に対するシミュレータ提供だとのことである。例えば、希薄麻酔のコースなどでは、麻酔科医を適当に会社側がピックアップして招待し、食事と二日間の同社薬品の使い方を実際に訓練するコースなどが行われているとのことである。この場所がして年間のコース回数に応じて費用を設定し収入を得ているとのことである。実際にかんがりの会社が利用しているとのことであった。

なお、ここではマネキン型のシミュレータがあるのみで、手術シミュレータは存在しない。従って、行われる訓練は上記のように、麻酔科医を中心とした、チームプレーや麻酔の訓練などだそうである。ここでもセンターはシミュレータのユーザであり、内製しているのは、シミュレータのシナリオのみであった。シナリオの修正などで、個別に企業側から費用を得てシナリオを作るなどのサービスは行ったことはあるとのことである。

なお、ここでは受講者の受講モチベーションは専門医制度下で点数獲得であり、麻酔科の専門団体で定められているCEPDポイントとよばれるポイントを、1日コースで5点、1.5日コースで8点得られるなどの認定を受けることで、麻酔科医の利用が行われているとのことである。歯科医やGP用のシミ

ュレータコースも提供しているが、こちらはまだ専門医制度の得点について獲得することをしていないとのことであった。

なお、センターの学生は同ホームページにあるように着実に伸びているが、主に病院側のレジデンス受入能力などの問題で、これ以上の学生獲得は難しい(レジデンスが増えない)などの悩みがあり、今後どうするかは検討中であるとのことであった。

全体的な印象としては、センターを「外化」させ、きちんと「費用」の形で必要費用を明示することで、ビジネスモデルが成り立っていることである。教育にかかる負担の一部を外化・集中させることには一定の意味があることが見て取れる。また、専門医制度などと組み合わせることにより、効率的な教育を必要な人に受けてもらうためのモチベーション作りに役立っていることが見て取れた。この部分については、ドイツESIで指摘されていた事項も併せて、制度面の整備が重要な役割を担うことを示すものであると考えられる。

以上

厚生労働科学研究費補助金（医療安全・医療技術評価総合研究事業）

（分担）研究報告書

IT技術を取り入れた教育・訓練システムと医療安全教育研修制度に関する研究

（分担）研究者 森川康英 慶應義塾大学医学部小児外科学教室 教授

研究協力者

小川 修 京都大学医学部泌尿科学教室 （教授）

佐藤 彰一 東京大学大学院医学系研究科外科学専攻臓器病態外科学講座

研究要旨

（分担研究課題）医療安全教育に関する外科医学会の取組み状況に関する研究

卒前医学教育・卒後研修と専門医教育の両視点から、専門医資格制度との関連やガイドライン策定との関連から、日本内視鏡外科学会を中心に、医療系学会の医療教育に関する取組み状況を調査した。

手術を治療手段とする外科系医療については各分野の専門学会が専門医制度を構築している。さらに一部の学会ではその専門医制度に技術認定審査を取り入れているところもある。この調査では各学会における医療安全の取組状況と、専門医制度における医療安全の位置づけについて調査を行った。

現在の外科系医療における医師のスキルアップはそのほとんどすべてが日常の患者の手術を通じて図られており、指導医の役割が大きい。今後その一部をVRシミュレータの開発と使用によって行うことができれば、客観性をもった評価が可能となり医療の安全性にとっても非常に重要な取組みとなることが予想される。

A. 研究目的

手術を治療手段とする外科系医療については各分野の専門学会が専門医制度を構築している。さらに一部の学会ではその専門医制度に技術認定審査を取り入れているところもある。この調査では各学会における医療安全の取組状況と、専門医制度における医療安全の位置づけについて調査を行った。

B. 研究方法

以下の方法で調査を実施した。

・調査対象期間：

平成18年10月—平成19年3月

・調査対象学会：

日本外科学会、日本胸部外科学会、日本呼吸器外科学会、日本心臓血管外科学会、日本小児外科学会、日本脳神経外科学会、日本内視鏡外科学会、日本整形外科学会、日本産婦人科学会、日本消化器外科学会、日本呼吸器内視鏡学会、日本消化器

内視鏡学会、日本産婦人科内視鏡学会、日本神経内視鏡学会、日本内視鏡低侵襲脊椎外科学会、日本形成外科学会

調査項目：

1. 学会として組織的に医療安全に取り組んでいるか
2. 専門医制度に医療安全の視点が取り入れられているか
3. 技術認定制度が取り入れられているか

C. 研究結果

1. 外科系学会の組織に医療安全に関する委員会が設置されているか否かについて調査をおこなった。下記の学会については名称はそれぞれ異なるが医療安全について学会として何らかの取り組みが行われている。

日本小児外科学会	倫理・安全管理委員会
日本消化器外科学会	医療安全検討委員会
日本呼吸器外科学会	安全教育部会
日本外科学会	安全管理委員会
日本心臓血管外科学会	医療安全管理委員会
日本脳神経外科学会	医療問題検討委員会
日本内視鏡外科学会	技術認定制度委員会

活動内容はインシデントやアクシデントの調査、安全教育セミナー、技術認定における手術手技の安全性の審査など多岐にわたっている。

2. 学会の専門医制度にはほとんどの外科系学会では実際に認定施設、指導医のもとで一定の数の症例の経験が求められているが、学会によりその数には差異が見られる。外科のsubspecialtyとなる心臓血管外科、呼吸器外科、小児外科の専門医となるには、まず日本外科学会の専門医を取得することが求められており、術者として120例、経験症例として350例が必要となっている。日本内視鏡外科学会ではそれぞれの専門領域で技術認定制度を発足させており、その審査には未編集ビデオが用いられている。審査の要点として安全性の確保された手術手技がどの領域でも求められており、申請に必要な症例数とともに学術集会やセミナーの参加、論文も求められている。(表1)

セミナーの内容は動物を用いたhands on courseや、トレーニングボックスを用いた縫合・結紮の講習会が含まれ、その受講に対するcreditが与えられている。しかし、スキルの評価は客観的ではなく、わずかに縫合手技に要した時間がスキルの指標として用いられている。現在これらの講習会は企業の施設で行われており、豚を用いた腹腔鏡手術のトレーニングコースがそれぞれの地域や専門分野で開催されている。Dry laboではトレーニングボックスを用いた取り組みが行われているが、シミュレータはほとんど用いられていない。

D. 考察

現在の外科系医療における医師のスキルアップはそのほとんどすべてが日常の患者の手術を通じて図られており、指導医の役割が大きい。今後その一部をVRシミュレータの開発と使用によって行うことができれば、客観性をもった評価が可能となり医療の

安全性にとっても非常に重要な取り組みとなることが予想される。

E. 結論

各学会における医療安全の取組状況と、専門医制度における医療安全の位置づけについて調査を行った。その結果、現在の外科系医療における医師のスキルアップはそのほとんどすべてが日常の患者の手術を通じて図られており、指導医の役割が大きいことが分かった。

今後その一部をVRシミュレータの開発と使用によって行うことができれば、客観性をもった評価が可能となり医療の安全性にとっても非常に重要な取り組みとなることが予想される。

F. 健康危険情報

(分担研究報告書には記入せずに、総括報告書にまとめて記入)

G. 研究発表

1. 論文発表

特になし

2. 学会発表

(発表誌名巻号・頁・発行年等も記入)

特になし

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得

特になし

2. 実用新案登録

特になし

3. その他

特になし

日本内視鏡外科学会 技術認定			
	消化器外科・一般外科領域	呼吸器外科領域	泌尿器科領域
	産婦人科領域	整形外科領域	
会員年数			
修練年数	2年以上(専門医取得後)	2年以上(専門医取得後)	2年以上(専門医取得後)
別途資格	日本外科学会専門医	呼吸器外科専門医	日本泌尿器科学会専門医 日本Endourology・ESWL学会 会員
症例数	胆嚢摘出術50例以上 大腸切除20例以上	胸腔鏡下手術を100例以上 肺葉切除術を20例以上	100例以上
業績			通常の脊椎手術を20例以上 内視鏡外科手術を術者として20例以上
学会・講習会 参加の有無	内視鏡外科に関する 教育セミナーを受講		
ビデオ	未編集ビデオの提出	術者を担当した胸腔鏡下 肺葉切除術の未編集ビデオ	未編集ビデオの提出
試験			
委員会			

	日本外科学会 専門医	日本消化器外科学会 専門医	日本消化器内視鏡学会 専門医	日本呼吸器外科学会 専門医	日本呼吸器内視鏡学会 気管支鏡専門医
会員年数	3年以上	3年以上	5年以上	3年以上	5年以上
修練年数	5年以上	5年以上	5年以上	7年(認定修練施設にて3年)	
別途資格	外科学会認定医OR 外科学会認定医	内科学会認定医OR 外科学会認定医・専門 医		外科学会専門医OR認定医 日本胸部外科学会会員歴3年以上	
症例数	350症例 (術者として120例)	450症例	上部消化管1000例以 上 下部消化管100例以上 治療内視鏡20例以上	術者として50例以上 助手として100例以上	気管支鏡診療実績: 経験症例数100例以上 術者20例以上
業績	筆頭者として発表	筆頭者としての研究発 表6件以上 (論文3編以上)		論文:3編以上、筆頭論文1編以上 学会発表:筆頭で5回以上	
学会・講習会 参加の有無		本会総会1回以上 本会教育集会全6領域 参加		学会に5回以上参加 セミナーに2回以上参加 胸腔鏡講習会に2回以上参加 医療安全研修に2回以上参加	本学術集会へ2回以上参 加 気管支鏡セミナーへの 出席1回以上参加
ビデオ					
試験	筆記試験	筆記試験と口答試験	学術試験	試験	試験
委員会	予備試験委員会 認定委員会	専門医制度委員会	専門医制度審議会	日本呼吸器外科専門医合同委員会	専門医制度委員会

	日本泌尿器科学会 専門医	日本産婦人科学会 専門医	日本産婦人科学会	日本産婦人科内視鏡学会 技術認定制度	日本神経内視鏡学会 技術認定制度	日本内視鏡低侵襲脊椎外科学会 技術認定
会員年数		5年以上		3年以上		
修練年数	2年	5年以上		2年(産婦人科学会専門医取得後)		2年以上
別途資格				日本産婦人科学会専門医	日本脳神経外科学会専門医	日本整形外科学会専門医 日本整形外科学会認定脊椎脊髄病医 日本脊椎脊髄病学会認定脊椎脊髄外科 指導医
症例数				術者として100例以上	術者として10例以上 助手として10例以上 (指導者のもとで)	1種:内視鏡下脊椎前方手技を20例 2種:内視鏡下脊椎後方手技を30例
業績				論文:5題以上(筆頭で1題以上) 学会発表:筆頭演者として5題以上		
学会・講習会 参加の有無	学会の定める必要 単位の取得			学会・研究会・研修会・セミナー等に 複数回出席	本学会学術集会参加2回以 上 技術認定制度委員会主催の 講習会2回以上	脊椎内視鏡下手技に関する 教育セミナーに参加
ビデオ				ビデオ審査あり		脊椎内視鏡下手術の連続した未編集 画像と申請区分ごとに定められた時間 内に編集された編集画像
試験	専門医資格試験	筆記試験・面接試験				
委員会				技術認定委員会	日本神経内視鏡学会 技術認定制度委員会	技術認定制度委員会

	日本胸部外科学会 学会認定医	日本形成外科学会 専門医
会員年数	4年間	4年
修練年数		4年(臨床研修2年終了後)
別途資格		
症例数		直接手術に関与した60症 例 術者として10症例
業績		
学会・講習会 参加の有無		本学会主催の講習会 4回以上受講
ビデオ		
試験	試験	筆記試験及び口頭試験
委員会	認定医認定委員会	

厚生労働科学研究費補助金（医療安全・医療技術評価総合研究事業）

分担研究報告書

医療安全教育に関する、IT技術、遠隔医療技術の応用状況に関する研究

分担研究者 和田 則仁 慶應義塾大学医学部外科学教室 助手

研究協力者 光石 衛 東京大学大学院工学系研究科教授

研究要旨

（分担研究課題）医療安全教育に関する、IT技術、遠隔医療技術の応用状況に関する研究

医療事故に対する社会的関心の高まりを背景に、近年、医療安全教育の重要性が増しているといえる。医療従事者たる「人」に対する対策は最も重要といえ、効率的な教育システムの構築は急務である。本研究班において、遠隔医療ワーキンググループを組織し国内外のITを利用した教育システムの検討したところ、その有効性が示されつつあることが明らかとなった。わが国での普及のためには、コスト・ユーティリティの検討や、インターフェースの改善が必要と考えられた。

A. 研究目的

平成11年の患者取り違い事故に端緒を發する、医療事故に対する社会的関心の高まりを背景に、近年、医療安全教育の重要性が増しているといえる。平成15年12月24日の「厚生労働大臣医療事故対策緊急アピール」において、「人」、「施設」、「もの」の三つの柱をたて、新たな取り組みが行うことが発表されたが、このうちの「人」の面での対策の最も重要といえ、医療安全教育を医療従事者の卒前・卒後教育に導入するにあたり効率的な教育システムの構築は急務である。

一方、近年のIT技術の進展により教育環境は大きく変化しつつある。インターネットなどの広域通信が広く普及し、世界中のさまざまな情報へのアクセスと情報発信が容易となった。そこで、本研究では、最新のIT技術を活用した将来型医療安全教育・訓練手法の指針を明確にすることによりその迅速なる発展を促し、国民が安心して享受できる質の高い医療の提供を目指す。

B. 研究方法

本研究班において、遠隔医療ワーキング・グループ（以下、本WG）を組織し各方面の最新の知見を収集することとした。(1) 実施経過がわかるように具体的に記入すること。本WGの構成は、

責任者： 和田則仁（慶應義塾大学医学部 外科助手）

協力者： 光石衛（東京大学大学院工学系 研究科教授）、寺田尚史（三菱プレシジョン(株)開発部主幹）、牧野光成（(有)オフィス タイムリー顧問）

の4名とした。和田、光石は学術的面からの検討を行い、寺田、牧野は実業的な面からの検討を行った。さらに和田は主として医学的面から、光石は工学的な面からの見識をもって研究を進めた。

初年度は、医療安全教育に関する、IT技術、遠隔医療技術の応用状況に関する調査を行い、今後の研究のとりべき方向性を明らかにすることとした。調査は、本WGの会議で検討・討議し、その結果をふまえ各メンバーが調査を行った。

本WG責任者は、平成19年2月6日～12日米国を訪問し医療安全教育研修制度に関する実施状況、研究・開発状況を調査し、本邦における状況との比較した。IT技術を用いた医療教育訓練システムに関する米国で最も有名な学会であるMMVR2007 (Medicine Meets Virtual Reality)に参加し情報収集した。さらにスタンフォード大学LeRoy Heinrichs教授と学会会場で意見交換を行った。また米国サンノゼを訪れ、Stanford University Medical Media and Information Technologiesを訪問し、Dr. Robert Cheng、Dr. Sean Kungと意見交換を行った。ここはIT技術を用いた医療教育訓練システムに関し、米国で先進的な取り組みを行っている研究所であり、実際に現場で行われている取り組み、研究・開発状況の調査、研究者との情報交換を行った。さらに米国ボストンに移動し、Technical Skills and Simulation Lab, Beth Israel Deaconess Medical Center (Daniel B. Jones教授)とCenter for Medical Simulation, Brigham and Women's Hospital (Stephen J. Nelson教授)を訪問し、意見交換を行った。両施設とも外科領域でシミュレーション技術を用いた医療教育訓練システムに関し、先進的な取り組みを行っている病院・研究所である。またCenter for Digital Business, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technologyを訪問し、Masanori Akiyama教授、David Verrill所長と意見交換を行った。本研究所では、外科領域での医療技術の評価に関する客観的指標に関し、先進的な取り組みを行っている施設であり、今後の共同研究について検討した。

なお、本年度は調査を主体に行ったため、ヒトおよび患者を研究対象としていないため、特に倫理面への配慮を必要としなかった。

C・D. 研究結果および考察

【医療安全教育とIT技術・遠隔医療】

1. IT技術の社会的背景

近年、情報技術（IT）の進歩によりいつでもどこでも容易に情報を利用できる、いわゆる“ユビキタス”な社会環境が整備されつつある。それを可能にしている一つ

の要因がブロードバンド・ネットワークの普及である。インターネット・プロトコール（IP）により、世界規模で相互に接続された巨大なネットワークであるインターネットは、世界中に広く行き渡り、このブロードバンドの普及と相俟って、高画質の動画像を広域で扱うことが可能となってきた。この通信技術を利用して、最近では診断学や診療支援の分野を中心に遠隔医療の臨床応用が進んできているが、外科的治療については解決すべき問題が山積している。しかし、手術用ロボットの開発に伴い、ようやく遠隔手術が産声を上げてきており今後の発展が期待される。

遠隔手術が実現すれば、離島や僻地などでも外科医が向うことなく手術を受けることができるようになるほか、高度な技術を持った専門医が世界中の患者に対して手術を行うことができるようになる可能性がある。また、遠隔手術は必然的に手術用ロボットを用いた鏡視下手術となるため、一般に開腹・開胸手術に比べ低侵襲な治療となる。すなわち、遠隔手術の進歩・普及により、難易度の高い低侵襲治療が世界のどこでも受けることができるような近未来像が描かれるわけである。

近年、通信技術の進歩に伴い70Mbpsの帯域が確保された高速通信回線が商用に提供されるに至り、今後広く普及することが見込まれる。そこで我々が2002年に開発した遠隔手術指導システムを基礎に、この通信回線を利用することで、高画質な内視鏡画像を相方向に伝送した上で、指導医が遠隔地から腹腔鏡の視野制御を行いつつ手術指導を行う遠隔共同手術（cooperative telesurgery）システムを構築した。そこで本稿では、この遠隔共同手術システムの臨床応用について紹介し、わが国の外科領域における遠隔医療の課題と展望を述べる。

2. 外科領域における遠隔医療

外科領域における遠隔医療については、遠隔手術のほか、遠隔手術指導、遠隔カンファレンスなどが行われてきた。以下に、各種の遠隔医療について概説する。

（1）遠隔手術（remote telesurgery）

遠隔手術にはtelesurgeryの英語表記がしばしば使用されるが、telesurgeryが広義で

使われることもあるため、遠隔地からの操作による手術をremote (tele)surgeryあるいはtelepresence surgeryと区別することがある。初の遠隔手術システムは1992年Stanford Research InstituteのGreenらにより開発された。これが後にIntuitive Surgical社によりMONAシステムとして発表され、その後、改良を重ねda Vinci® Surgical Systemとなり普及するに至った。また、ZEUS® Surgical Systemは1996年に初めて臨床応用され、1999年、心拍動下冠動脈バイパス手術に成功した。現在この2つのシステムが遠隔手術に臨床応用可能である。

2001年、フランス・ストラスブルグと米国ニューヨークを結んで世界で初めて遠隔手術（remote telesurgery）が臨床で行われた。いわゆるリンドバーグ手術“Operation Lindbergh”である。10Mbpsのasynchronous transfer mode（ATM）回線を利用して、ZEUSシステムによる胆嚢摘出術が行われた。執刀医Jacques Marescauxがニューヨークでコンソールを操作し、ストラスブルグの患者側のロボットアーム2本を動かした。伝送遅延は155msで合併症なく54分間で手術が行われた。

（2）日本の遠隔手術

我が国では2002年8月、九州大学と東京大学の共同研究によりブタの胆嚢摘出術が、東京と富士宮（静岡県）との間で行われた。ISDN3回線を利用した国産手術ロボットによる遠隔手術であり、今後の発展が期待される。

（3）遠隔手術指導

遠隔手術指導（telementoring）は、「手術のリアルタイムで双方向性の指導」と定義される。

我々は、1999年10月以来、遠隔医療の一環として鏡視下手術における遠隔手術指導システムを実用化してきた。当初はISDN3回線を用いた動画・音声圧縮転送システムを用いていた。しかし、ブロードバンド通信の普及に伴い、安価で質の高い情報が伝送しうる社会的基盤が整備されつつあり、医療の分野でも応用が期待されるようになった。現在、ADSLや家庭用光ファイバー（FTTH）では、ベストエフォー