

【巻頭言】



医学における知の獲得

小山博史
東京大学

近年、医療事故の問題がマスコミに報道され、特に内視鏡下手術のような高度先端医療技術の研修や訓練不足とも思われる手術や手技に関する医療事故が社会問題化している。本年度から医学部卒業後の臨床教育研修制度の大改革があり、臨床研修医は自分で臨床研修病院の研修内容を調査分析し、自分の研修目的と合致した病院に対して研修依頼を行い筆記試験や面接後に採用されるといふ米国方式のマッチングプログラムが開始された。このような時流の中で、本稿では医学における「知」の獲得の現状とバーチャルリアリティ（以下VR）技術利用の有効性について私見を述べさせていただきたい。

ここでは、医学における知の獲得には、大きく専門知識などが記載されている教科書などの文字情報からの形式知の獲得と診察方法や手術など実際の診療経験を行いながら体得する暗黙知（経験知）の二つがあるものとする。

近年、形式知である医学情報量は分子生物学からゲノム科学の進歩により爆発的に増大している。このため医学における形式知の獲得は益々困難な状況になりつつある。現在、多くの医学生は教科書や手術書などを中心とした知識獲得のみならずインターネット上に急速に整備されている医学情報データベースを検索したり、医師や医学関係の研究者は、米国医学図書館で整備されているPubMedに代表される文献情報やEBM(Evidence based medicine)のデータベースとして中心的存在をなすコクラン共同研究や公開されている診療ガイドラインを参照して学習し診療の糧としている。このように爆発的に増大する医学情報に対してデジタル情報処理技術は大きく

貢献しており、日々更新されるState of Artとなる医学情報データベース（例：UpToDate：<http://www.uptodate.com/>）からのインターネットを介した知識獲得は必須のものとなっている。これは、単に医学生や研修医だけでなく専門医や一般の市民に対しても福音で、高価で分厚い医学書を購入しなくても最新の医学情報を必要に応じて容易に得ることができ、一般市民への医学知識普及と教育という観点からも社会医学的意義は極めて大きい。ただし現状では多くは英語で記載されているために英語の素養が必要となる。

また、現代社会人の特徴の一つとして、自分の健康に関する関心が非常に高いことが指摘されている。国内の状況を考えるとそのわりには、医療や医学関係のビジュアルコンテンツの数は極めて少ないのではないか。現在でも医学分野のコンテンツ作成の専門職としてメディカルイラストレーターという職種があり、医学関連の教科書や手術書のような専門書の出版物のイラストを作成している。今後医学医療分野におけるデジタルコンテンツは単に医療専門家への情報提供のみならず国民の医療福祉を向上させるために極めてニーズが高い。

一方、先端医療分野の中でもロボット工学技術を用いた新しい手術システムに注目が集まっている。その理由の一つには手術の術創を小さくすることで手術後日常生活に復帰する期間を短縮させるという患者様側への利点とロボット手術装置から取得できる手術に関する操作情報を手術の場面映像と連動させることで術式データベースを構築し手術教育や安全管理に役立てることにある。低侵襲手術用ロボットの基本となるロボット技術の多く

は日本で研究開発されたものであるにもかかわらず製品化された医療用ロボットの多くは米国で構築されている。

外科領域におけるロボット技術の応用の歴史は1980年代頃から始まり、初期に研究開発された分野は脳神経外科領域の定位脳手術と呼ばれる穿刺手術であった。1990年代になると整形外科の大腿骨の人工骨頭置換術にロボット技術が利用されるようになってくる。その後、腹腔手術や形成外科領域へのロボット工学技術の応用が行われ、現在、狭心症や心筋梗塞患者への冠動脈バイパス手術におけるロボット装置が登場した。このシステムの特徴は、操作部分での外科医の手ぶれの除去機能、術野の拡大機能、マスタとスレーブの動作比の調整による微細な手術操作機能により正確な手術を可能としている。このような微細手術には心臓外科以外にも脳神経外科、眼科、形成外科、耳鼻科などの領域への応用が考えられ手術顕微鏡下の手術の精度向上が期待されている。さらに、肉眼的に観察不能な癌の浸潤範囲の推定や傷つけてはいけない血管や神経の走行の把握、力覚ナビゲーションなど術野空間をデジタル化することで外科医の機能を拡張した手術法を生み出しつつある。具体的には、手術計画を練る上で必要な臓器や血管、腫瘍を可視化するためにマルチスライスCT(Computed Tomography)やMRI(Magnetic Resonance Imaging)から取得された画像データ(DICOM標準規格)を三次元再構成し仮想の臓器や血管モデルを作成し、手術中にそれらを投影することで手術の安全性を向上させることにある。現状ではフライトシミュレーションの様に術前の体験型学習を行うことが可能な精度まで至っておらず、今後さらに精密なシミュレーションの実現が必要とされている。特に、人体の形状のみならず弾性などの生体物性や流体力学などを統合した複数の力学モデルを統合させた機能解析と高速な演算機能を有する計算機科学の医療分野への応用研究が必要とされる。医学における暗黙知獲得の代表例と言える。

ここ数年、このような複数の生体の臓器の力学的現象

を表現する状態シミュレーションの構築だけでなく、バイオインフォマティクスの一分野として細胞機能(特に既知の酵素反応系)を計算機科学的にシミュレーションするバーチャルセルに関する研究が盛んに行われはじめ、生きた細胞の現象とシミュレーション結果の差を理解することで新しい生命現象の発見や現象を理解するツールとして研究が進められている。今後、細胞シミュレーションと臓器シミュレーションとの統合化に関する研究も病態を理解する上では重要となる。

最後に、既述したように医療事故は社会問題となり、その解決策の具体化が強く求められていること。爆発的な増大と頻回に更新していく最先端の医学知識の効率的な学習法の開発や臨床の現場での高度な処置や手技を如何に体得するかが重要なテーマとなっていることは明らかである。つまり、医学医療において現代は今まで以上に専門的かつ複雑な「知」の獲得に関する新しい手法が求められていると言えよう。VR技術はこれらに対して1980年代VR技術登場以来有用性が非常に強く期待されてきた。また、日本は世界と比し工学的VR技術研究開発が進んでいるにもかかわらず医療分野における応用はまだまだ少ない。今後さらに進化した統合型手術支援技術開発のみならず、増大する人間や疾患を理解する一つの手法として本領域の研究開発の重点化が今必要な時期であるのではないかと強く思う。

このように、これからの医学・医療の「知」の獲得を目指したVR技術の導入や応用の促進や産業化を考えると工学と医学の関連学会の横断的で密な連携は必須となる。工学側の基礎技術開発研究を本学会である日本バーチャルリアリティ学会が担い、そこで開発されたVR技術の医学医療側への応用・評価研究を日本VR医学会(理事長: 国立がんセンター名誉総長 末舛恵一先生: <http://www.jsmvr.umin.ne.jp/>)が行うことでVRに関する工学、医学領域の国内外の研究者を支援する新しい学会レベルでの医工連携フレームができあがることを願っている。

【略歴】

小山博史 (OYAMA Hiroshi)

熊本県生。脳神経外科専門医、医学博士。1985年 宮崎医科大学(現宮崎大学)医学部医学科卒。沖縄中部病院臨床研修(外科)、国立がんセンターレジデント、脳神経外科医員、医長を経て1997年 京都大学医学部講師(非常勤)、東京大学医学部講師(非常勤)、浜松医科大学医学部講師(非常勤)。2000年京都大学医学部附属病院専任講師、助教授。2002年2月より東京大学大学院医学系研究科クリニカルバイオインフォマティクス研究ユニット臨床情報工学部門特任教授現在に至る。日本バーチャルリアリティ学会理事、日本VR医学会理事、医療情報学会評議員。