【ＤＲニュース・010】：最先端医療のデジタルの可視化と可触化への３Ｄプリンター

2016 年 02 月 22 日発信

“医領解放”、IT で改革に挑む － 神戸大学 医学研究科・特務准教授 の **杉本真樹 医学博士**

・・・ **「可視化」から「可触化」の時代へ** の講演資料から最先端医療のデジタル化を探ってみます。

1. まず始めに、何故、医療改革に取り組むのか？

何故、医療の改革に杉本さんが取り組んでいるのかをつかむためには、杉本氏の患者に対する医療の貢献の思いと医療現場の環境に対するチャレンジ精神から探っていかないとなりません。

- 始めに、**彼は**「**熱血な外科医**」であると共に、「**インセンティブなプレゼンター**」でもあります。

「外科医」・・・・・主に手術という治療方法を用いて患者の病気や怪我を治癒させようとします。
「プレゼンター」・・インセンティブな【やる気を起こさせる。目的達成のための刺激をあたえる。
～引き出す。誘因（incentive）する】プレゼンテーションが非常に得意です。

- **「背景となるきっかけ」の思いやチャレンジ精神とは**

(1) さまざまな医療の壁を感じたのがきっかけ

大都市の病院は、高度な医療機器やシステムなどが揃い、IT 化も進んでいる。さまざまな情報もあふれている。メディアで論じられるのは、こうした都会の最先端の医療。さもなければ、被災地などの厳しい状況。地方の一般的な医療の大変さ、厳しさは派手さがないので報道されない。
・・・・**都市部と地域医療の格差や最先端医療をやりたい思いと周囲の認識の乖離が壁でした。**

(2) 現場の医師の限界を感じたのがきっかけ

現場で医師をしていた時に感じたのは、1 人では 1 日に 5 人を手術するのが限界で、限られた人数にしか対処できないということです。デジタル技術や IT を使っていくと、これまでの半分の時間で手術ができるようになるかもしれない・・・**そうなれば、はるかに多くの人を救えるでしょう。**

(3) リアルに伝えたい～情報を皆で共有したいという思いがきっかけ

物を見せ、それについて語り、みんなの意見をフラットな立場で聞く。それをシェアする。これがまさにプレゼントだと感じます。それには、物事とか事象・考えを可視化、ビジュアライゼーションする必要があるんです。
・・・・ **そこで私は外科医として、患者さんの状態や病気を可視化する研究を始めました。**

(4) この技術を最初に応用したある患者の一例

足の骨折の治療に臓器を復元し、これで手術のナビゲーションをしました。画像で見るのではなく手で触れる本当のナビゲーションになったんです。　**＜ここで素晴らしい現象が起きました＞**

この担当した整形外科のドクターは、従来までレントゲンや立体画像をじっと目で見ながら手術をしていたのに、彼はここで目をつぶったんです。目をつぶり片手で模型、片手で患者を触りながら触覚で患者さんの感覚を得、安全で確実な手術をすることができたんです。

この患者さんは、手術に成功し、今、無事に元気に歩いております⇒**それが私（杉本真樹）です**。

私は元スキーのレーサーでした競技スキーをやっていて、この手術のきっかけになった時は大きな事故だったんです。しばらくの間、私は意識がありませんでした。ICU 集中治療室で命をさまようということを経験しました。

この中で普段感じたことのない命とは何か、命の尊さとは、そしてこれからの僕の人生を大切に生きようと意味のあることにしようという風に深く深く感じたんです。厳しい治療と厳しいリハビリに耐えやっと歩けた時には、この生の喜びというものを本気で感じることができたんですね。

(5) この命を触れることで、新しい生命の価値を創造

まず最初に、皆さん　隣の人と手をつないでみてください。
アメリカ人は握手しますよね、日本人はなかなかしません。
でも、この命に触れるということで、新しい生命の価値というものを見出せるのではないでしょうか？　まず自分の命のことを考え、そして相手の命のことを考えます。

こうして二人が手を取り合って、新しい方につなげれば、より良い社会というのが作れるのではないでしょうか？

(6) 人の心を動かすコミュニケーションのための手段と教育・育成

「可視化」や「可触化」といった試みも他の人とのコミュニケーションのための手段という側面があります。実際、手術などの医療への直接的な支援だけで無く、
・・・・・**患者への説明や学生への教育にも使えればという思いで、医療機器開発に関わってきた。**

最先端の「医療」を開発しつづける中、次第に、直感的で、本人の想いが伝わるようなプレゼンテーションの重要性を痛感しました。にもかかわらず医療業界などで行われるプレゼンテーションの多くは、論文をもとに技術情報を加えただけのもので、人の心を動かす要素がありません。
・・・・**人の心を動かすプレゼンテーションとは、どういうものかに重要性を感じました。**

・・・**これらの思いがある限り、杉本氏は、次々に新しいチャレンジを続けていくことでしょう。**

2. デジタルの可視化

人はデジタルデータには触れません。では、デジタルの可視化とは、どういうことなのだろうか？

(1) レントゲン画像を立体にする無料ソフト

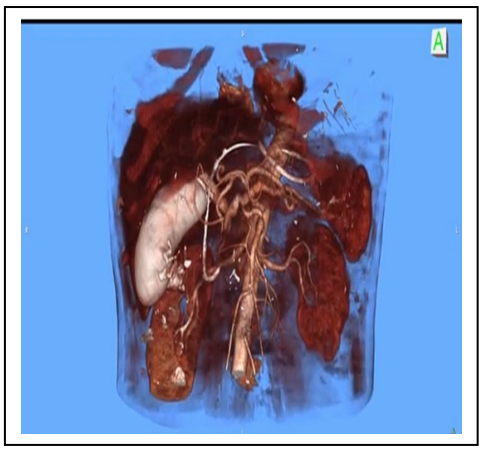
物事とか事象・考えを可視化、ビジュアライゼーションする必要があります。
そこで私は外科医として、患者さんの状態や病気を可視化する研究を始めました。

パソコンで誰でも見られる、患者さんでも
自分で自分の体が見られるようなシステム。
・・・このシステム開発の研究をしました。

「可視化」の一つが、
・・・・・ **CT画像を3次元化します**。

また、**超音波、CT スキャナ、MRI、PET** と
いった体内解析用の医療機器の画像を表示する
OsiriX（オザイリクス）と呼ばれる無料ソフト
を使用しています。

例えばこうです。 **従来平面だったレントゲンは立体画像になり**、
好みの臓器・血管・骨。こういったものを的確に表現できるようになります。
しかも簡単・安い・早いです。



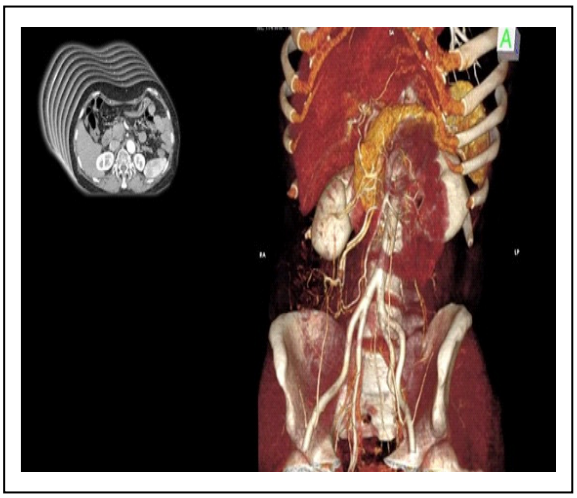
このソフトは「OsiriX」、これは、世界中に**無料のオープンソースで配布されているソフトです**。

OsiriX を使えば CT スキャンなどのデータが簡単にパソコン上で表示でき、立体画像を好きな向きから見ることができます。また、手術の計画を立てるのにも便利となりました。

OsiriX とは、簡単に言えば、DICOM 画像の 3 次元化が容易にできる医用画像処理ソフトウエアで、その画像は汎用パソコンのほか、**iPhone や iPad でも見ることができます**。

ジュネーブ大学の放射線科医らが開発した OsiriX（**オザイリクス**）という、オープンソースのソフトウエアの開発と普及活動に、杉本さんは、開発者らと一緒に取り組んでいます。

しかも、**無料なので**医師だけではなく学生や看護師・医療に関わる全ての人、さらに健康な人でも自分の体を手に取るようにわかるわけです。



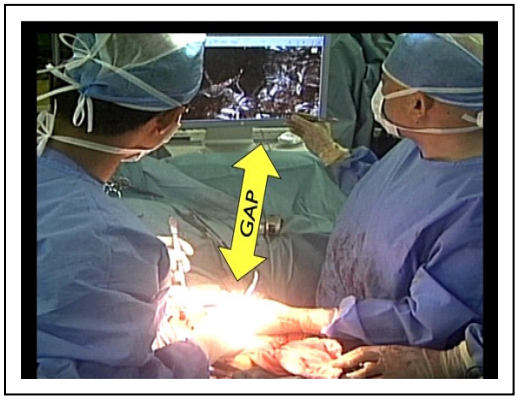
特に外科医はそれを手術室に持ち込み、実際の患者さんの手術中にその人の内臓をあたかもカーナビのように見ることが出来るわけです。手術中という厳しい環境では、**マウスを動かしたりはできません。**
そこで日本には非常にいいものがありました。

こういったものを使うと、**この加速度センサーを腹腔鏡、お腹に刺さったカメラにくっつければカメラの動きにナビゲーションが同期してくれるんです。**
わずか **4000 円**です。

アイデアは誰もが使えなければ意味がない

(2) 手術を中から外へ可視化した

でも、**この画面を見ながら手術をするのにひとつ問題がありました**。



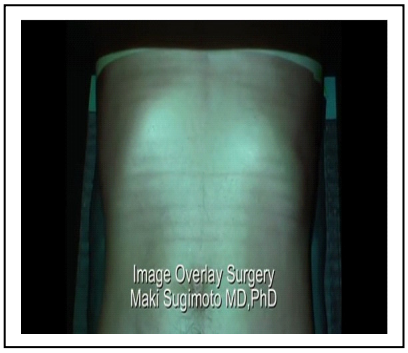
【**GAP**】

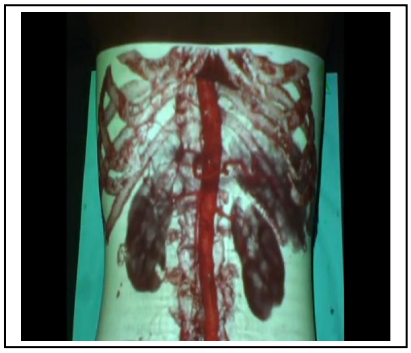
若いドクターは画面ばっかり見てしまって、手術野を見てくれない。手術が止まってしまうという現象がありました。

これを解決する簡単な手段があります

お腹に投影をするんです

患者さんの実際のデータを手術中に投影をし、濃度を変化させます。**内臓・血管・病気・癌**。こういったものがすべて**手術中に、外科医の必要な分だけ表示することができるんです**。





さらにお腹にカメラを入れ小さな傷で手術をすれば、
このスクリーンが保たれるので、**絶えず直感的な手術が可能になるわけです**。

(3) iPad で手術画像を手元で操作

さらに、手術中に画面を iPad で観れば、
手術箇所のすぐそばで、画像と実物を対比しながら iPad の画面操作が出来ます。

手術中に iPad で画面操作できるように、**滅菌した袋（カバー）の開発**も、杉本さん達が**考案**しました。
（滅菌しないとデータ端末やディスプレイが手術台に置けなかった）

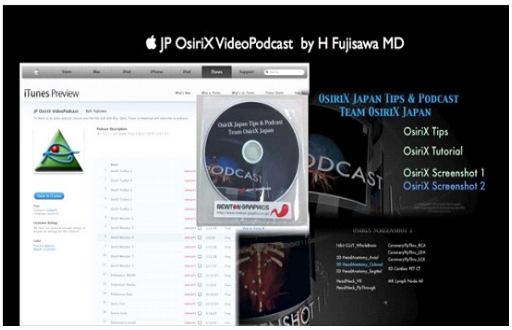
・・・**実際に手術で使ってみて、いろいろな発見や改善を重ねて、問題解決をしています**。

(4) iPad で教育・指導・患者説明・画像診断へ

そしてこういった**教材を作り世界中に無料で配布しました**。さらに今では**タブレット端末で簡単に立体画像が誰でも見られるようなシステムを構築したり、それを教育として学生の授業に使ったりしています。**

患者さんの説明にも非常に有用です。
難しい専門用語の並んだ同意書では無くて、自分の体を触ってもらう。

・・・**この患者さんサイドに立つということが非常に重要なんです**



3D 画像を手の中で見れることによって、彼らはディスカッションをはじめ「こんなに楽しい学習はない」と自主的に始めるんです。

・・・**これが教育の醍醐味というものだと感じました。**

これは**ドクターヘリ**です。厳しい環境でも、患者さんに向き合うことができます。これはもう医療の壁を越えています。搬送時間でも、医師同士・医療従事者同士でコミュニケーションが取れ、的確な情報伝達ができます。

・・・**画像診断に触覚を加える試みです。**

(5) 2014 年 Apple の 30周年記念；「世界を変え続けるイノベーター」に選出

サイエンスこそテクノロジーの最高峰であるべきと信じ、Macintosh を医療現場に活用してきた。**iPad** 手術ナビゲーションやプロジェクションマッピング、AR、ウェアラブル技術による手術支援法、3D プリンタ臓器立体モデルの開発などの功績は、**2014 年に Apple 社 Mac30 周年記念 Web にイノベーターとして紹介掲載され、世界中の外科医たちにインスピレーション（ひらめき）を与えました。**

・・・**そのモチベーションの秘訣を、Mac30 年史に深く関わってきた実体験から導き出し、今、医療からヘルスケアへ向け、何を WATCH し、なぜ WATCH なのかを未来予想しています。**

3. 可触化をもたらす３Ｄプリンター

キーワードが「**可視化**」から、**2012 年**に「**可触化**」へ変わったのです。

(1) 3D プリンター元年

IT 業界では、2012 年は「3D プリンター元年」とも呼ばれています。

3D プリンターを医療分野で活用し、従来の標準形の模型ではなく、実際に手術をする患者さんの立体模型を作り、それを使って腹腔鏡手術のシミュレーションができるシステムを作りました。

では「可触化」には、

・・・　どんな意味があるのだろうか？

3 次元画像で、本当にいろいろなことが、「視える」ようになったわけですが、

・・・　「触る」体験ができない。

そこで活用したのが、3D プリンターです。

CT の画像データを基に、アクリルなどさまざまな**樹脂を用いて、「今度手術する患者さん」の臓器の模型を作ることができるのです。**

肝臓がんの患者さんだったら、**腫瘍の部分も含めて作れるようになりました。**

手術前にして、患者の映像を体にプロジェクションマッピングの手法で映します。

そこに患者の本物同様の３Ｄ模型を手に取り、いろいろな角度から観察したり、病巣を切り取る練習のおかげで、画期的に手術を成功に導いています。

通常の部分を透明な素材で作成すれば、**人体内部の骨や腫瘍、血管などの位置を外部から確認できるモデルが作れます。固さが異なる素材を利用すれば、生体の部位による感触の違いも再現できます。ＣＴデータから個人個人に固有な臓器モデルの作成ができます。**

(2) 生体モデルによるシュミレーション

肋骨など胸郭に包まれた臓器の状態を再現することで、生体モデルをつかってシミュレーションすれば、どの血管を縛り、メスをどこから入れればよいかが理解できます。

手術のゴールをイメージしながら、実際に役立つモデルをデザインする“**デザイン思考**”を、現場の外科医がもつべきであり、生体質感臓器モデルによってそれが実現できるのです

癌の部分をピンク色に着色して、患者の肝臓模型を手術前の練習で切り取り、事前訓練が可能となります。

(3) 質感まで本物ソックリの肝臓模型

現在は、ウェットな素材づくり。つまり、水分を含み、手に持った時、プルンプルンとして本物の臓器と見分けがつかないモデルを作成するまで進化しています。

3D モデルではウェットな素材で造形をすることはできません。

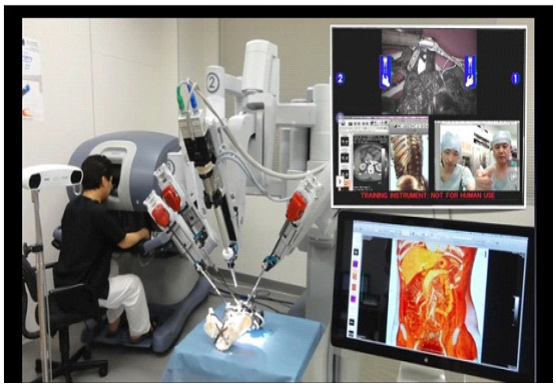
3D プリンタで型をつくっておき、そこに水分を含んだ「かんてん＆のり」のような素材を流し込んで造形するのだといいます。

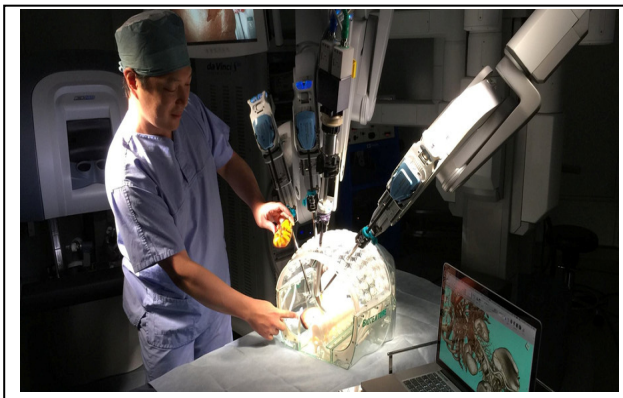
こうしてできた臓器の 3D モデルのことを、杉本氏は「生体質感造形（Bio-Texture Modeling)」と呼び、協力会社と特許を取り、サービス化しています。

命の生命の存続に必要な水、3D プリンターでこの水を使うことは、タブーとされていました。ところが、**この樹脂の中に水を含ませられる素材を使用することによって、生命というものをこのモノの中に与えることができたんです。**

(4) ロボットによる遠隔手術

医療用ロボットによる遠隔手術では、患者の体にロボットアームを挿入して、執刀医が遠隔操作します。この技術は、無医村や人工衛星内での手術などへの応用が期待されています。特にロボット手術のような最先端医療では、模型でロボットの練習をするという新しい展開が可能になるわけです。　【医療ロボット：**da Vinci**（ダ・ヴィンチ）＜米国製＞】

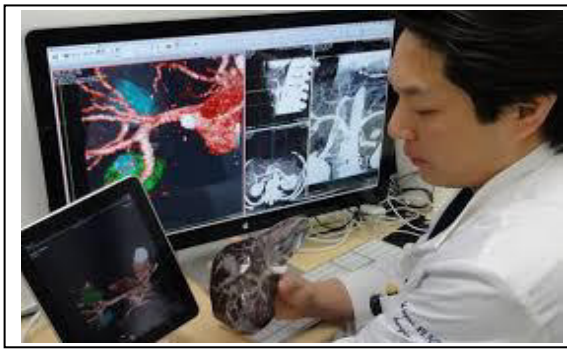


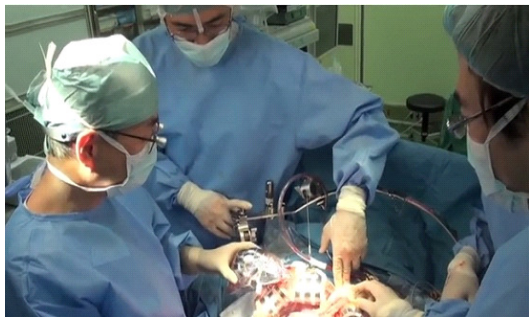


4. 医療（育成）分野へのデジタル化の推進

(1) 医療訓練により安心した治療の提供

人体を練習台にするわけにはいきません。**手術の前にすでに癌・臓器を持つ。柔らかい臓器なので切る練習や訓練が必要となります。**　実際にこの経験を手術室に持ち込むと、1 度やった手術をもう 1 回するので、**外科医は安心して治療が提供できます。**





(2) 未来の子供たちに触れる感触を

ある中学生が私のラボに見学に来ました春休みの授業ということで、彼にこういった人間の身体はこんなに精巧なんだよという。

そして**臓器はこのように 柔らかい 温かい ぬくもりがあるものだよということを感触で伝え・学習しています。**

(3) 未来の子供たちに医療バーチャル体験と好奇心を

大阪で行われた「夏休み特別教室　ロボット×医療！手作り 3D ゴーグルで最新医療現場をバーチャル体験しよう！」の写真です。

ロボット技術などの最先端医療の先駆者でもある杉本氏が、**子供たちを前にわかりやすく「医療とテクノロジーのいま」について説明しています。**

患者の体内から内臓を取り出さなくても、**事前に本物に限りなく近い 3D 臓器モデルを見て準備することで、ミスを減らし、手術時間も短縮が出来てしまいます。**

スーパーという言葉は、『超える』という意味があります。

一見、別分野の“ロボティクス”と“医療”ですが、それぞれ分野を超えて結びつくと、このように新しい可能性を生み出します。

そして、より多くの人の役に立ち、命を救うことにつながるんです。

・・・・**みなさんも是非、自分という壁を乗り越えてくださいね。**

(4) 常に、工夫・アイデアを創造

こんなところにも自分たちの創意・工夫が伺えます。

いつでも、どこでも情報を共有できるように医療用の白衣に iPad **用のポケット**を取り付けています。

・・・・**何気ないところにもアイデアが豊富にあります。**

5. インセンティブプレゼンテーションの重要性

杉本氏と言えば、もう１つ有名なことがあります。
著書8 冊のうち 7 冊は OsiriX など医療テクノロジーに関するものだが、残りの１冊は「医療者・研究者を動かす インセンティブ（目標を達成するための刺激。誘因）プレゼンテーション」という本です。

よく考えてみれば、それまでの杉本氏の「可視化」や「可触化」といった試みも他の人とのコミュニケーションのための手段という側面があり、実際、手術などの医療への直接的な支援だけでなく、患者への説明や学生への教育にも使えればという思いで、医療機器開発に関わってきました。

次第に、直感的で、本人の想いが伝わるようなプレゼンテーションの重要性を痛感するようになる。
（でも、現在、多くの医療業界などで行われるプレゼンテーションは、論文をもとに技術情報を加えただけのもので、人の心を動かす要素が不足し、専門用語ばかりで、聴いている方が眠くなります）

「そもそも何のためにプレゼンテーションをするのか？」；（１）～（４）杉本氏の動画を観て下さい。
・・・・・**プレゼンは、相手に思いを伝え、その人の心を動かす必要があります。**

(1) 『人を動かすインセンティブ プレゼンテーション』 ； ９分
https://www.youtube.com/watch?v=3fhO2GB6ASA 2014 年 5 月 13 日公開

(2) 第１回 AUGM KOBE：杉本真樹氏「プロが教える Keynote プレゼンテーション」紹介 ；１６分
https://www.youtube.com/watch?v=oPk3eQXb8YU 2015 年 3 月 29 日公開

(3) インセンティブ プレゼンテーション第４回神戸医療イノベーションフォーラム 2014 ；５１分
https://www.youtube.com/watch?v=CtR2UFKdn8s 2014 年 3 月 17 日公開

(4) 杉本真樹氏 直伝！プレゼンテーション&Keynote テクニック ； ９分
https://www.youtube.com/watch?v=A5MHOjLPP5A 2014 年 4 月 25 日公開

本

衝動とは；
人の心に働きかけて行動に駆り立てる

私たちも「共感を衝動へ」変えて行きましょう
⇒本や動画を観て、大切さを学習して下さい。