

佐藤 透¹⁾

Toru SATOH

1) 医療法人社団涼風会佐藤脳神経外科

〒729-0104 広島県福山市松永町 5-23-23

<http://www.ryofukai.jp/>

<http://poru0665.blog92.fc2.com/>



3D 画像で遊ぶ

3D 可視化

Seeing is believing, 百聞は一見にしかず. 見るほど確かなことはない. 対象物 (object) の外形を 3D 表示して, その中身を可視化する. それは, 肉眼や想像力の限界を打破したいという, 人間の潜在的な欲求・好奇心をくすぐる. CT や MRI の生体断層情報は, 一般撮影 (XP) の単なる平面ではなく, 元画像 (source image) の 1 枚 1 枚が厚みを持った立派な容積情報 (volume data) である. 3D コンピュータグラフィックス技術と medical visualization software を搭載した医用 workstation により, volume data から 3D 画像を, きわめて短時間で生成することが可能となった. 夢のまた夢だった, 生身の体を, 頭を, 脳実質・脳血管・脳神経を, 3D 可視化する生体 3D 画像が, いまや日々の診療での診断補助手段 (adjunctive tool),



図1 格子を透かして中を見るアハ体験, これは純和風の日本の粹なり.

大切な相棒 (partner) となっている.

3D ring 格子画像創作のアハ体験

3D 画像の目的は, 物体を構成する複数要素の解剖学的関係を解明することにある. つまり, 構造物それぞれの境界面での取り合いはどうか? ならば, 物体の境界をしっかりと表示して, 中身はあとから付け加えるがよし. ある日のひらめき~気づき = アハ体験 (a-ha experience) であった. 境界面を ring 状の格子で表示して, 格子を透過して向こうにある構造物を観察する. オイラのおはこ = 18 番, 3D ring 格子画像が創作された. 格子の玄関や障子の建具は純和風 = 日本の粹でもある (図1). 最新の立体多融合画像 (3D multi-fusion imaging) では, MRI や CTA など複数の撮像方法で得られた volume data から 3D 画像を作成・重畳し, 1 枚の 3D 画像として表示する. 三叉神経痛や片側顔面痙攣での神経血管接触の術前術後評価にはもってこいである. 脳動脈瘤の瘤内環境と瘤外環境との関連性を 3D 可視化することで, 脳動脈瘤の自然歴追跡にも有用である.

3D 画像で遊ぶ

お楽しみの 3D 画像創作は, なにも医用に限ったことではない. Workstation と仲良くなると, 3D 画像でいろいろと楽しく遊べる.

いただき物のスイカ, これって熟れてるかどうか?

旬のスイカを前にして、叩いてみる、揺すってみる、転がしてみる、待ちきれなくてぶった切って味わう。その前にCTで輪切りにしてみる。そして3D可視化してみるってのはどう？ おやおや出てきたスイカの3D画像(図2)。スイカの臍に向かう虎縞の皮模様がわかる。エイヤッてかつ面を入れる。おっ、こりゃあ〜うみゃあ〜どお〜っ。中央に広がるバナナ状の糖質の塊、これって棚が落ちる寸前じゃったでな。すでに中央には一部で空洞=ガスができてとるでガス。そいじゃ早速にいただきまあ〜す、外来スタッフみんなで召し上がれ。

お次は、開院20周年記念のお祝いにいただいたバラのpreserved flower. Dry flowerと違って色鮮やかで新鮮な花卉が本物その物に見える。寿命はなんと10年以上、なかなか長生きされるものである。まずは花籠構造の秘密を暴く(図3)。おやおや、花冠を支える支柱がによきによきと生え、これに花卉が取り

付けてある。本物っぽく見えるけど、綺麗な花卉はすべてが後付けされた模造品だな。そいじゃ、ring格子画像のテクニックを駆使して、ひとつ写実的にバラを3Dで描いてみよう。花卉形態は正確に3D可視化された。色合いは、CT値に依存した色付け階調となるから、この花卉は赤、こちらの花卉は黄色ってわけにはいかない。ずるいよね〜preserved flower. 切花を有機溶剤で脱水・脱色し、不揮発性保存液溶剤で置き換えて、その後で花卉それぞれを個別に染料で着色して、拳句に支柱に串刺して花卉のみを展示するんだもん。これにゃ〜勝てっこないよな。

3D画像で透視観察

3D画像では、外形描写だけじゃなく、遮蔽された扉の向こうにある中身を透視観察できる。これはフィギュア製作の王様、大阪門真はあの海洋堂の作品。つても単なるグリコのおマケ。松下電器産業株式会社製、



図2 スイカの3D画像、スパッと切ってみると、そこには棚が落ちる寸前のスイカがある。



図3 バラの preserved flower に負けない3D画像.

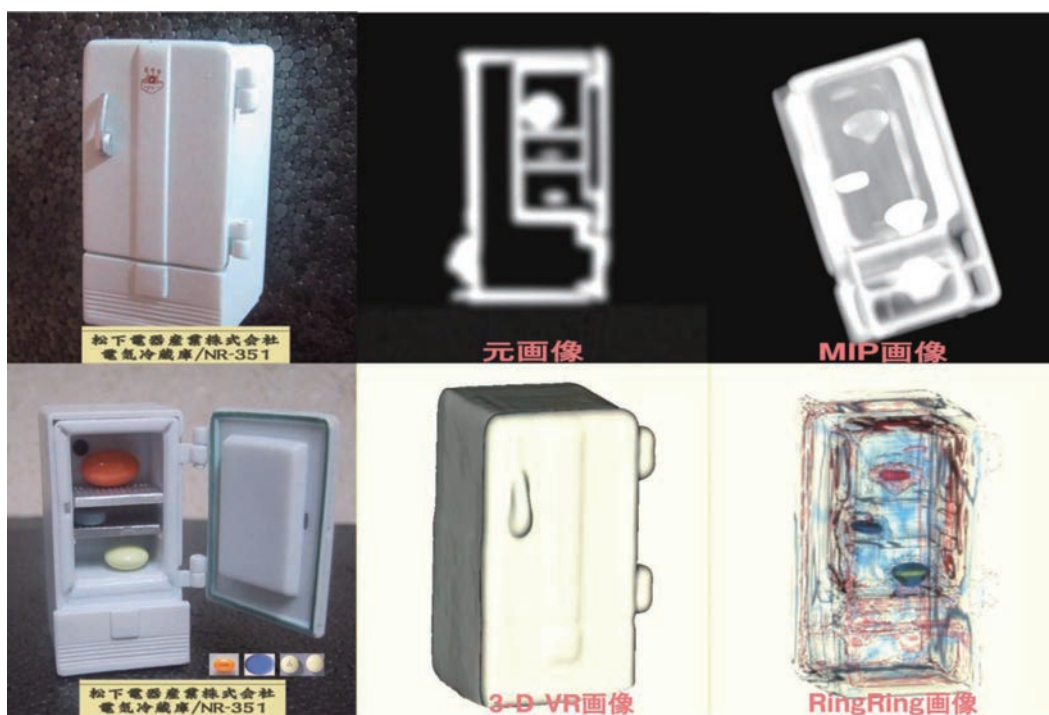


図4 なつかしの冷蔵庫フィギュアを3D画像で透視すると、中身の錠剤が見えてくる。

電気冷蔵庫 /NR-351 (昭和 20 ~ 30 年). 発売当時のキャッチコピーは“モーターの振動や騒音は全くありません. 最高 30 人分の調理材料を一度に冷蔵でき, 一日の電気代は平均 9 円ですみます”とある. この冷蔵庫の棚に, 品物 (錠剤) をしまっておく. これを CT 撮影しちゃうとどうなるか (図 4)? まずは礼儀正しく上中下に鎮座なされたタブレット. MIP 画像を透過観察すると, 庫内のタブレットがわかる. VR 画像では, でっかい取っ手のなつかしの冷蔵庫, そっくりさんがある. 肝心の中身は? あるある, 棚に 3 剤ありんす. 超写実的 3D 描写, チト芸術っぽい

かな. これらのお薬は何だろう? 正解は, 上段 (赤): グラケール錠 15 mg (Eizai), 中段 (青): ハルシオン 0.25 mg (Upjohn), 下段 (黄): ワソラン錠 40 mg (Eizai) でした. みなさま, ご名答でしたか?

3-D 画像を動かす

静止画 3D 画像の次なるステップは, 当然の帰結, こいつを animation で動かすとどうなるか? 被写体はなつかしの『鉄人 28 号』(横山光輝氏原作) である (図 5). これもグリコのオマケ. 太平洋戦争末期の日本軍により, 南海の孤島で極秘裏に, 28 番目に設計・

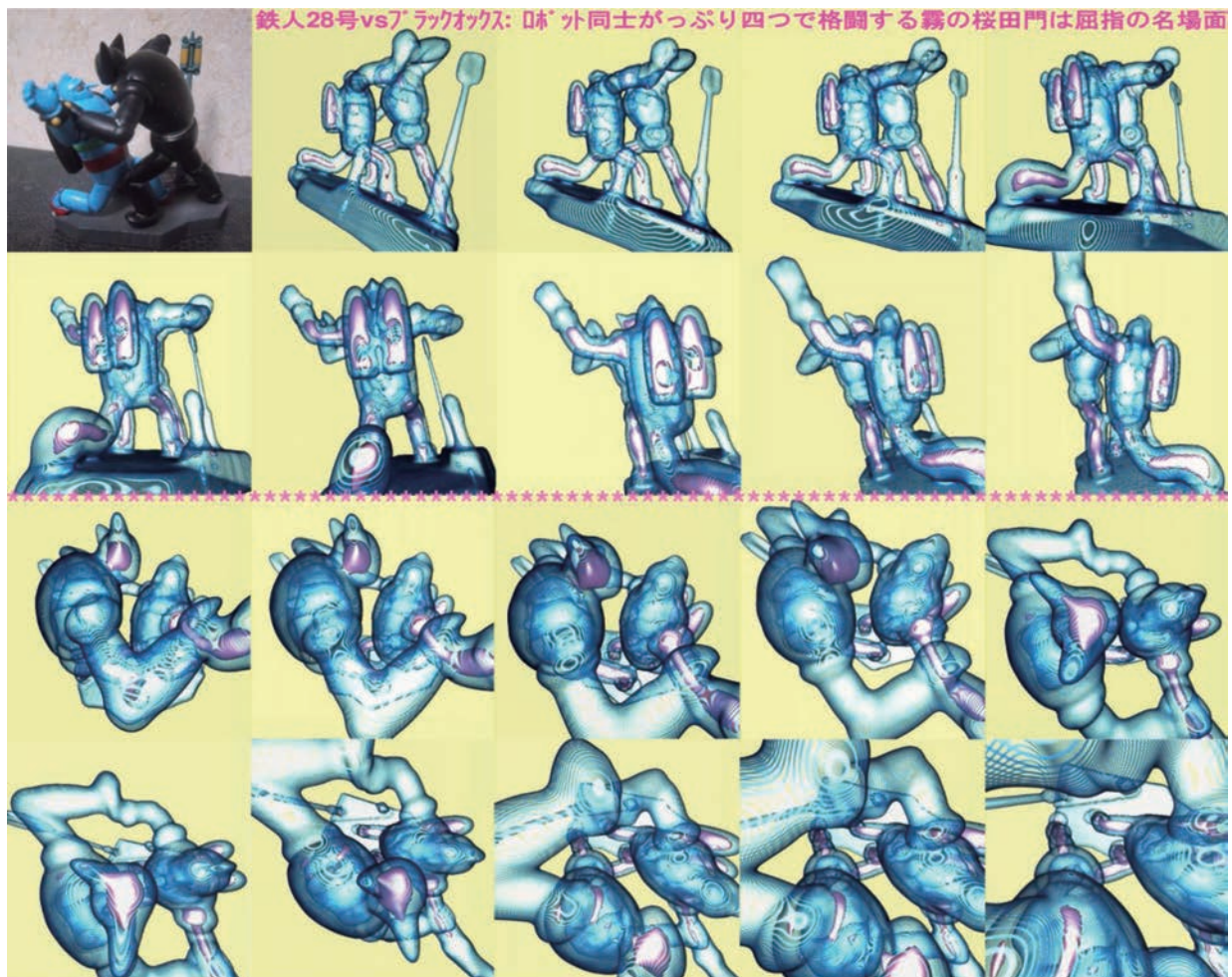


図 5 鉄人 28 号 vs ブラックオックス. 霧の桜田門での名勝負, animation でお見せできなくて残念です.



図6 憎っき脳動脈瘤、みんなでやっつけよう：未破裂前交通動脈瘤の手術前夜、脳動脈瘤の話であれこれしたところ、明日の手術がうまくゆくようにと、当時12歳（小6）の次男が描いてくれた作品（2001年）。

建造された巨大ロボット兵器。正太郎少年の小型リモコンで操縦され、世の中の平和を守るがため、犯罪組織の悪や怪物ロボットの魔物を相手に戦う。“ビルのまちにガオー、夜のハイウエーにガオー♪……”，子どものころ、よく口ずさんでいたよね。対するブラックオックスは、覆面怪人に頼まれて、不乱拳博士が作製した漆黒の怪ロボット。鉄人28号よりも強く、自立思考型の電子頭脳を持つ。がっぶり四つに組んだこの格闘、最終的に、デリンジャー現象で通信障害を起

こしたオックスが暴走自滅して、この勝負は鉄人28号が勝利する。霧の桜田門で繰り広げられたこの名場面、いやあ～手に汗握るよね。思い出すなあ～っても正直なところ、そのころの記憶はとんと残っていない。みなさまにはこの名勝負を animation でお見せできないのが残念です、悪しからず。

おわりに

研修医として1980年秋に松山市民病院に赴任した。MRIが出てくる以前で、当時最新のCT = GE-8800 scanner (9.8 sec/scan) を使って、先駆的な脳画像診断が始まった。CT画像上に、いかにして脳主幹動脈を明瞭に描出するか？ 悲惨な結末となる脳動脈瘤を破裂する前に見つけ出すがために（図6）。今は昔、外来診療レベルで脳血管病変をスクリーニングするという、脳神経外科医の夢は、とっくの昔に現実のものとなっている。

時を経ることいくばくか、今でも3D画像を用いた脳神経外科の臨床研究にどっぷりと漬かっている。日常臨床で得られるCT・MRIの生体 volume data から、workstationの画面にあるpointerを絵筆として、画家の境地で、3D神経画像をあれやこれやと創意工夫してチト芸術～描画する。日々是好日、これが生き生きと青春する糧～楽しみとなっているこのごろである。