

3Dフォーラム@ 第117回研究会「医療と3D」



眼科手術と3D

3D Digital Microsurgery
の意義と応用

井上眼科病院

徳田 芳浩

眼科 Micro Surgery

- 専用顕微鏡によって術野を拡大観察
= 鏡筒は双眼で3D環境下で観察

眼科 Micro Surgery

- 専用顕微鏡によって術野を拡大観察
 - = 鏡筒は双眼で3D環境下で観察
 - = フットスイッチでコントロール
 - ズーム, フォーカス, X-Y移動, 光量

Digital Surgery

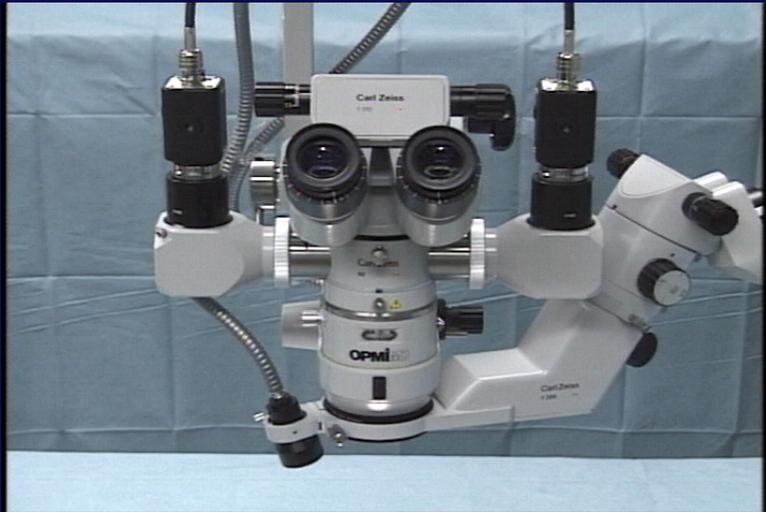
- デジタルサージェリーとは ?
 - = 3D Digital Image Surgery
 - = 顕微鏡像を直接、人眼で観察しない
撮像機器で取得した映像を観察して手術
 - もともと顕微鏡下手術は3D
 - 3D画像であることが前提

3D Digital Surgery

- 3D Digital Surgery の意義とは ?
 - 1) Heads-up Surgery
 - 2) 画像加工
 - 3) 手術教育
 - 4) 遠隔医療

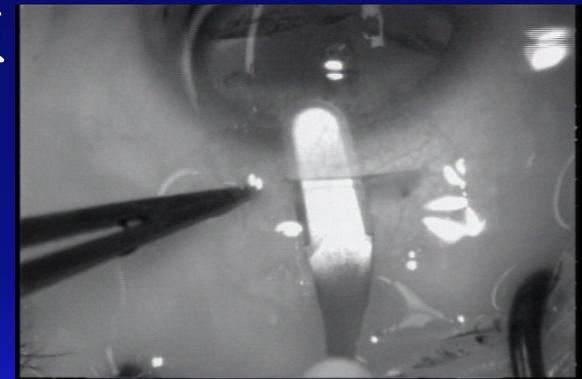
3D Digital Surgery夜明け前

- 1996年: 3D赤外線顕微鏡の試作
 - 1) 赤外線カメラ(市販品: 約15万画素)
 - 2) ヘッドマウントディスプレイ(家電品: 約17万画素)
 - 3) 光源に赤外線フィルター(写真用: ケンコー社製)



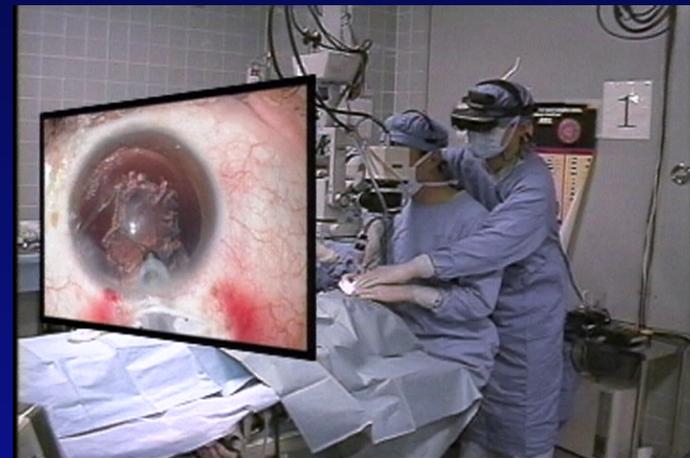
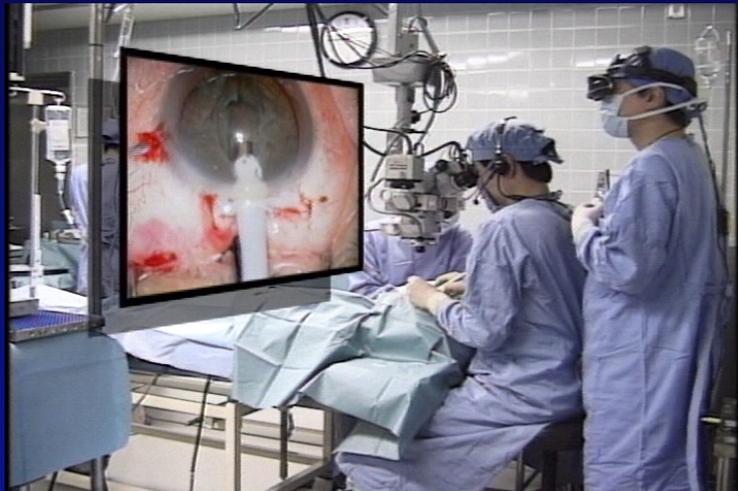
3D Digital Surgery夜明け前

- 1996年: 3D赤外線顕微鏡の試作による知見
 - 1) 圧倒的画素数の不足
 - 人眼網膜は4~8K
 - 2) 顕微鏡下手術の立体視への誤解
 - 微小構造下では視差が発生しない
 - フォーカスの重要性 = 画素数と関連
 - 3) Digital Surgeryの潜在的可能性の示唆
 - 赤外光 = 不可視光線の特殊性
 - 可視光線より透過性が高い!



Digital Surgery for Education

- 3D画像観察の教育的応用1: 直接指導
 - ヘッドマウントディスプレイによる観察
 - コンセプト インストラクターのポジションフリー
 - インストラクターが術者とほぼ同じポジションに位置して指導が行える



Digital Surgery for Education

- ・3D画像観察の教育的応用2:遠隔医療
 - もともとの顕微鏡画像を再現できる
 - 3Dライブサージェリーの実現



Digital Surgery for Education

- 1996年 3DHMDのトライアル
 - ポジションフリーインストラクターの目的は達成された
- 1996年 時点での結論
 - 3D画像記録再生のシステムが未整備
 - マイクロ操作の二人羽織はやや難
 - そもそも必要か？
 - 今なら、セクハラ？

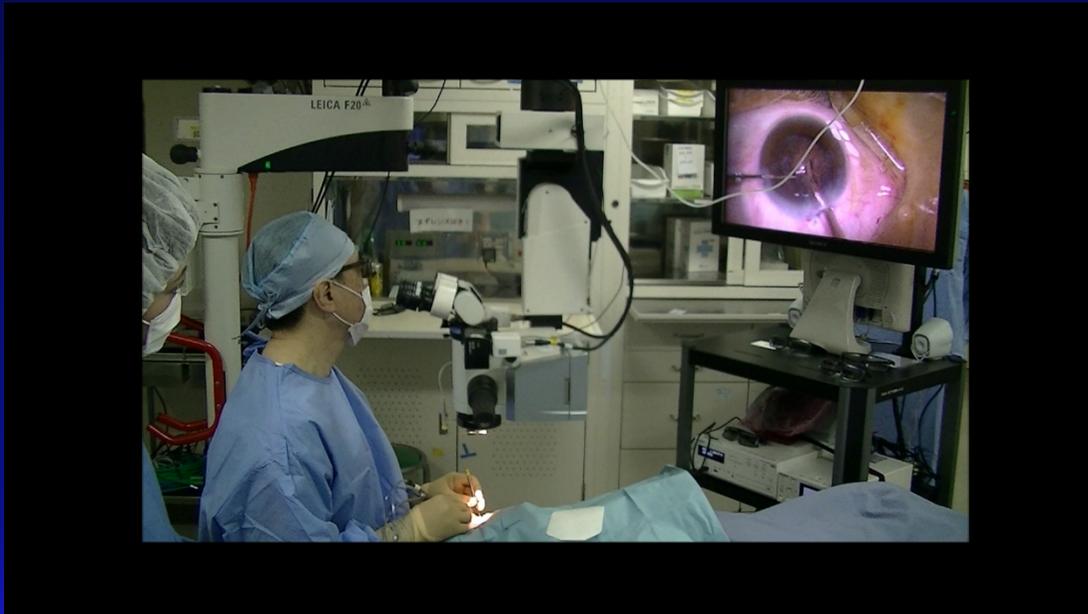
Heads-up Surgery

- 3Dモニターを観察しながらの手術
 - 1997年にトライアルしたが…
 - 2014年頃から網膜硝子体手術で復活



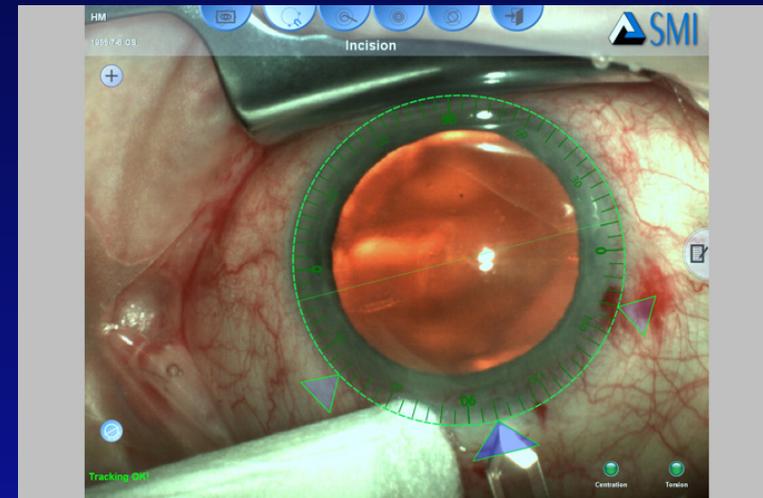
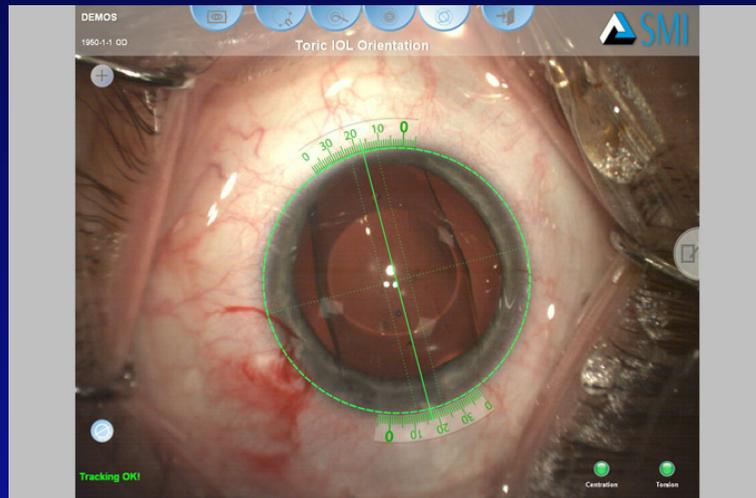
Heads-up Surgery

- 3Dモニターを観察しながらの手術
 - 第一段階: 疲労緩和
 - 第二段階: Digital情報付加画面
 - 第三段階: 不可視情報の画像化



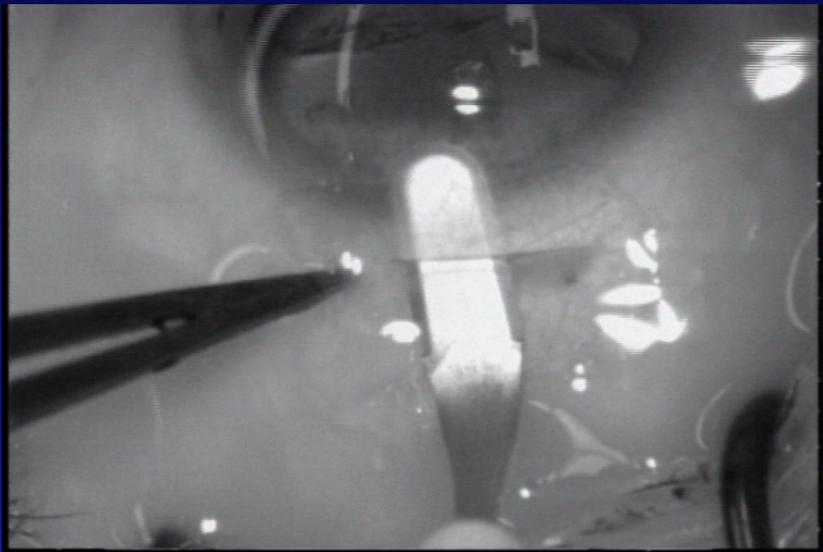
Heads-up Surgery

- 3Dモニターを観察しながらの手術
 - 第一段階: 疲労緩和
 - 第二段階: Digital情報付加画面
 - 第三段階: 不可視情報の画像化



Heads-up Surgery

- 3Dモニターを観察しながらの手術
 - 第一段階: 疲労緩和
 - 第二段階: Digital情報付加画面
 - 第三段階: 不可視情報の画像化



ヒトの見えないものを
を観る

Heads-up Surgery

・眼科顕微鏡下手術への導入と課題

1) まだ、網膜の画質に敵わない

→画素数だけで画質問題の解決は可能か？

→透明組織の質感が得られない

2) フォーカス機能のブレークスルーが必要

→フォーカスの任意の地点の追従ができない

→ベストフォーカス面の検出に時間がかかる

→網膜硝子体手術には耐えられる

→白内障IOL手術にはまだ弱い