形は 197×197×36mm である．IEC60601-1 には適合しない．なお，HDD は 160GB の SSD（約 2 万円）で換装した．また，いずれも画像処理ライブラリ OpenCV を使用した．

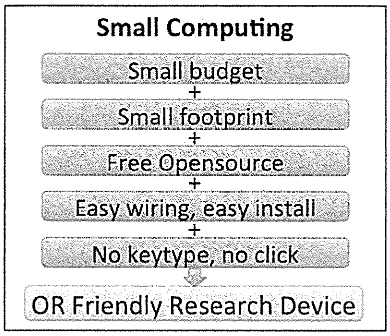

Fig. 1: Small computing; requirements for active clinical research.

3. 試作システム

3.1 超音波-内視鏡重畳システム

Joung らは，内視鏡画像中の超音波プローブに貼付した格子パターンを追跡してその位置を同定し，超音波画像を重畳するシステムを開発した[3]．これをお試しシステムにした．両画像とも USB カメラで入力する．後述する HD 画像キャプチャー装置を使うこともできる．

3.2 手術ヘッドクオータシステム

鈴木らは，8 チャンネルのカメラ画像の記録，映像からの異常の予兆検出とその時点を記録してダイジェスト再生を可能とするシステムを開発した[4]．これを 4 チャンネルの USB カメラにしたお試しシステムを試作した．各カメラの解像度は 640×480 画素で，12 時間以上の連続記録が可能である．

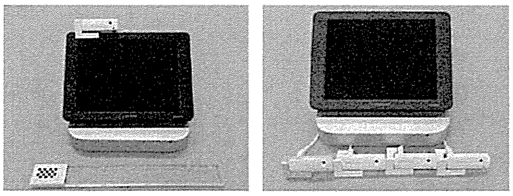

Fig. 2: Pattern tracking based ultrasound image - endoscopic image overlay system (left) and simplified surgical headquarters system (right).

3.3 医療機器パネル読取りシステム VisualLog

篠塚らは，医療機器のパネル面を画像処理して記録するシステム VisualLog を開発した[5]．同システムは記録したい機器のパネル面のレイアウトなどの設定情報を事前に保存しておき，これをシステム起動時に読込み，パネル面に貼付した追跡用マーカを検出して読取りする．

3.4 立体内視鏡画像プロセッサ

筆者は，立体内視鏡から得られる両眼用の画像を取込み，これを左右に切り出して出力するシステムを開発中である．内視鏡からの画像は 1 本の HD 画像に左右の映像が並んでいる．これを HD 画像キャプチャー装置（Intensity Express, BlackMagicDesign 社，約 22,000 円など）で取込み，画像を取得して，左右分離，画質調整を行い，PC の HDMI 端子から出力する．

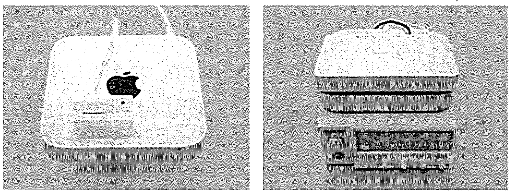

Fig. 3: Device panel reading system (left) and image processor of stereo endoscope (right).

4. 考察と結言

臨床的な有用性は各々のシステムにつき検証していく必要があるが，「低予算で医局でとりあえず試せる」「邪魔でない」「操作につき迷いようがない」は先端的なソフトウェアを早く臨床研究に移行する上で忘れてはならないポイントと考える．

技術的には，VisualLog 以外のシステムは「画像を取得して加工して直ちに呈示する」実時間性，3.1 節や 3.4 節のシステムでは，HD 品質の画像を扱う必要がある．従来の PC，画像取得装置では性能と価格・サイズが両立できなかった．昨年(2011 年)，実現できるハードウェアが出現した．マルチコア CPU を賢く使うソフトウェア技術が使えるようになった．今後は，臨床向けのソフトウェアとして，「ダウンロードして解凍すればそれで動く」状態の物を提供できるようにインフラ整備を進める予定である．

謝辞 これらの研究は NEDO 内視鏡下手術支援システムの研究開発事業(P10003)により実施されました．

文献

[1] Pieper S., Halle M., Kikinis R. 3D Slicer. 2nd IEEE International Symposium on Biomedical Imaging: Macro to Nano, 2004; 632-5.
[2] Ratib Osman, Rosset Antoine. Open-source software in medical imaging: development of OsiriX. IJCARS 2006; 1(4):187-96.
[3] Joung S, Kim H, Kobayashi E, et al. Ultrasound image overlay on endoscopic image for localizing coronary vessels, Proc. of the 25th International Congress and Exhibition. 2011; 6:
[4] 鈴木孝司，吉光喜太郎，岡本淳ら．術室映像 8ch 同時録画・解析システムの開発．JJSCAS 2012; 14(3):(投稿中).
[5] 篠塚康宏，鎮西清行，山内康司，Visual Log. 医療機器パネル情報の読取り記録ソフトウェア．JJSCAS 2012; 14(3): (投稿中).

KOKUYO セホ-50G