

レーザーフィルムディジタイザ LD-5500 の開発

Development of Laser Film Digitizer LD-5500

新井 和幸*
Arai, Kazuyuki

細谷 均*
Hosoya, Hitoshi

石光 義幸*
Ishimitsu, Yoshiyuki

荻澤 等**
Ogisawa, Hitoshi

Recently, digital radiographic imaging systems show remarkable progress in medical facilities. It is important for a computer aided diagnosis (CAD) system as well as an electronic filing systems of medical images. Higher image quality, higher spatial resolution is necessary for those applications. Authors developed a LD-5500 laser film digitizer, which can be applied for mammograms, one of the most quality-conscious imaging.

1 はじめに

近年、医療施設において、画像のデジタル化・ネットワーク化の進展に伴い X 線画像のデジタル化も着実に進んでいる。特に平成 6 年 3 月の厚生省による電子保存認可の通達によりさらに加速されつつある。

このデジタル化の流れの中にあって、従来の診断を損なわない優れた画質を有するデジタル画像の入力系としてフィルムディジタイザはネットワーク化にはかかせないツールの一つである。

さらに、現在コンピュータの性能が高まったことにより、電子保存だけでなく、画像診断支援の研究も急速な成長を広げつつある。いまや対象は全身の部位にわたり、そのなかでも、マンモ画像を入力して、乳がんの診断に役立つ診断支援は、特に研究が進んでおり、ディジタイザにさらなる高精細読み取りを求められている。

今回、他の画像と比べ微小石灰化などを読みとるマンモ画像のデジタル化にも対応したフィルムディジタイザ LD-5500 を開発したので主に高画質、高解像度読み取り技術について報告する。

2 LD-5500 の概要

LD-5500 はこれまで市場に投入してきたフィルムディジタイザ KFDR-S、LD-4500¹⁾ で開発された技術の有効的な活用と、当該ディジタイザの市場で確立した高機能、高性能を継承し、さらに高画質、高解像度を図った製品である。

開発のポイントとしてマンモ画像のデジタル化に対応するため、以下の機能を付加した。

- ① 18×24cm サイズのフィルム対応
(オートフィーダ、フィルムサイズ検出)
- ② 高解像度モードを搭載
(ビーム径 70 μm、画素サイズ 50 μm)

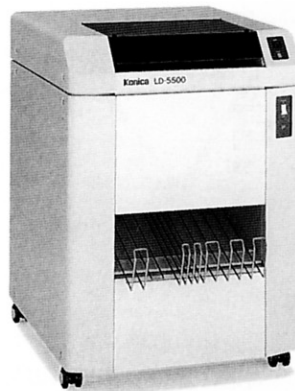
* 画像システム機器事業部 開発部 医用機器グループ

** メディカルイメージング事業部 システムグループ

- ③ メモリボードの大容量化
(128 Mバイト/7000×8520 画素対応)
主な仕様を Table 1 に示す。

Table 1 LD-5500 の主な仕様

項目	仕様
フィルムサイズ	18×24cm, 24×30cm, B4, 8×10in, 10×12in, 11×14in, 14×14in, 14×17in
読取階調数	12bit
読取画素数	7000×8520 (MAX)
読取画素サイズ	50~416 μm
読取ビーム径	70 μm, 140 μm (ホストから切り替え可能)
インターフェース	SCSI II、Konica I/F (ハブレ)



3 高画質・高解像度化読み取り技術

高画質・高解像度読み取りを実現するために各系において対応した技術について述べる。

3.1 光学系

高解像度化を達成するためには、従来のようなビーム径 140 μm 固定ではマンモ画像の微小石灰化を検出するには解像力が不足している。そこで、LD-5500 では光路分割方式を採用し 70/140 μm の 2 種類のビーム径を搭

載し選択可能にした。

本光学ユニットの概略を Fig. 1 に示す。

また、画素サイズを小さくすることはデジタル的には再現可能な空間周波数は高くなるが、当然デジタル化前のアナログ系の周波数帯域も対応するようしなければならない。

X線写真画像の場合、透過濃度が3以上に及び4近くに達することも希ではない。これはリニアスケールで表すと1:1000~1:10000に当たる。

LD-5500は透過光量を濃度値へ変換するため、光電変換後ログアンプ回路を使用している。現在、上述したダイナミックレンジを有したログアンプの周波数特性は1MHzが限界であり、前機種LD-4500は最小画素サイズを85 μ mに決定した。

従って、LD-5500ではこれより小さい画素サイズに対応させるため、ポリゴン回転数を1/2にすることによりアナログ系の周波数帯域を変更せずに50 μ mの画素サイズを達成した。

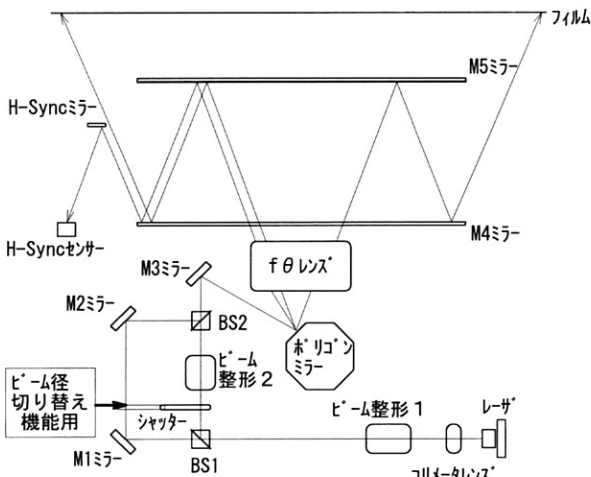


Fig. 1 光学ユニットの概略図

全画素サイズに対してナイキスト周波数以上の成分を急峻に遮断するカットオフ特性を持つローパスフィルタを搭載した。

これにより、グリッドによるモアレは除去され画像の劣化を防ぐことができた。

(2) フレームメモリの大容量化

前述したような最小画素サイズ50 μ mにて14 \times 17inサイズのフィルムを読み取ると、7000 \times 8520画素数となる。これは120Mバイトのメモリ容量に匹敵する。

LD-5500ではコストダウンと大容量化のため、SIMM (Single Inline Memory Module) を搭載可能なメモリボードを新規に開発した。最大メモリボード2枚で128Mバイトのフレームメモリを搭載することができ、全フィルムサイズを高精細に読み取ることが可能となる。

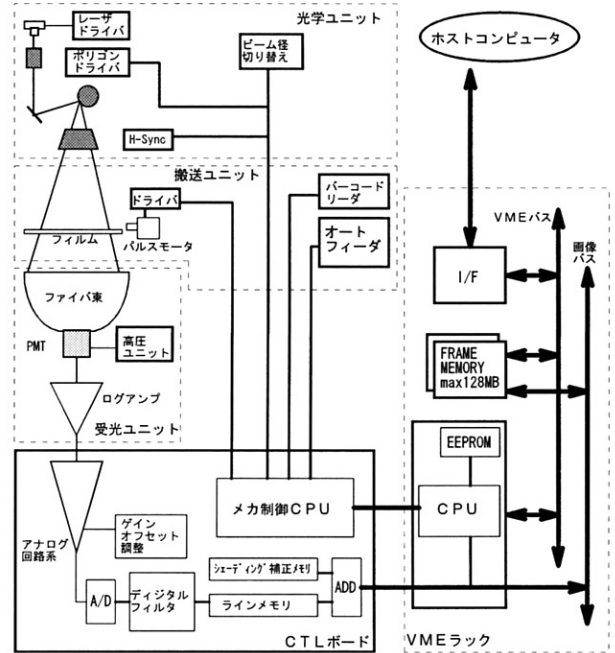


Fig. 2 電気系全体の概略ブロック図

3.2 電気系

LD-5500の電気系全体の概略ブロックを Fig. 2 に示す。高画質・高解像度対応において必要不可欠な技術であるモアレ除去、フレームメモリの大容量化について述べる。

(1) モアレ除去

グリッドを使用して撮影されたX線画像をデジタル化するとグリッドによるモアレのアーチファクトがデジタル画像に発生する。これは画素サイズで決定されるナイキスト周波数以上のグリッドをデジタル化した場合のグリッドの折り返しノイズが原因である。

従って、画素サイズに応じたローパスフィルタが必要になるが、LD-5500の画素サイズの種類は50から416 μ mの39種類となりアナログ的なローパスフィルタは得策ではない。今回デジタルフィルタを使用し、

4 まとめ

高画質、高解像度を要求されるマンモ画像読み取りにも対応したフィルムデジタルイザの開発を行った。これはX線画像を電子保存するための入力機だけでなく、あらゆる部位の画像診断支援の研究にも十分有用性のある画像入力装置として、医用画像診断に貢献できるものと自負している。

●参考文献

- 1) 石光義幸、他2名: Konica Tech. Rep., 4, 79 (1991)