113. レーザーイメージャ 3 機種間における画質の比較評価

Evaluation of Image Quality among 3 Laser Imagers

厚生中央病院放射線科

○南部武幸
(Takeyuki Nambu)宇佐美哲也
(Tetsuya Usami)
渋谷菜津子
(Natsuko Shibuya)谷村恵里
(Eri Tanimura)
北村善明
(Yoshiaki Kitamura)

【目的】

コニカ社製のレーザーイメージャ 3 機種 (Li-7, Li-10, Li-21) は、ハードウェアとしてレーザー光源やプリントユニットなど、ソフトウェアとして補間処理法などに違いがある (表 1)。よって画質にも個々の特徴があり、各撮影装置に最適な画質を得るための組み合わせがあるのではないかと考えた。そこで今回はレーザーイメージャ 3 機種間の画質における比較評価を行ったので報告する。

【方法】

実験 1：物理的評価

テストパターン発生器から SMPTE に準拠したパターンをレーザーイメージャに入力し、下記の 5 項目にて性能を評価、比較を行った。

1. 濃度の均一性
2. 画像ひずみ (周辺のひずみ、非直線性ひずみ)
3. 空間分解能
4. 階調再現性
5. 鮮鋭度

実験 2：視覚的評価

画像補間処理については分布曲線および医師 3 名、診療放射線技師 17 名の計 20 名による主観的評価による比較を行った。

【結果】

実験 1：物理的評価

1. 濃度均一性は、Li-21 の最大値と最小値の差が一番大きかったが、±1% の範囲内であった。
2. 周辺ひずみは、表 2 のように 3 機種間での目立った差は見られなかった。また非直線性ひずみのうち、垂直方向がほぼ安定していたのに対し、3 機種とも水平方向にかなりひずみが目立った (図 1)。
3. 空間分解能のうち、垂直方向では Li-10 が最も優れていたが、水平方向では Li-7 が最も優れていた (図 2)。
4. 階調再現性は、Li-10 が多少直線に近い印象はあるが、3 機種間に目立った違いは見られなかった。
5. 鮮鋭度については表 3 のように Li-21 の水平方向のみ劣っていた。

実験 2：視覚的評価

MRI と Angio に関しては、補間なしに比べて、3 次スプライン補間処理を施した画像が好まれたが、その他の装置で補間のあるなしは関係なく、RI では逆によい結果が得られなかった (図 3)。

【考察】

・半導体レーザーは一般に光量の調整が難しいと言われているが、本実験の濃度の均一性、水平方向の空間分解能と鮮鋭度の結果を見る限り、He-Ne レーザーよりもビームむらが起こりにくく、耐久性の面からいってもレーザーイメージャに適していると考えられる。

また、垂直方向の非直線性ひずみ、空間分解能、鮮鋭度から搬送方式はドラム型の方が画質がよくなるという結果を得たが、フィルムとガイドの摩擦で送りむらや傷がつきやすい、フィルムのエッジまで露光できないと言う短所も存在するため、一概に適していると言い切ることはできない。

・非直線性ひずみにおいて、水平方向にひずみが目立つのは、レーザーが水平方向に走査するためのポリゴンミラーのコントロールが正常に行われていないためと考えられる。

・MRI において 3 次スプライン補間が有効だったのは、ピクセルの形状が長方形で、補間なしでは短辺に比べ長辺が目立ってしまうが、補間することで滑らかに見えるためと思われる。また、Angio では少ないコマ数でフィルムにおとすことが多く、その拡大率からピクセルが目立ってきてしまうが、補間で印象がよくなるためと考えられる。

表 1. 仕様

	Li-7	Li-10	Li-21
レーザー光源	半導体	He-Ne	He-Ne
プリントユニット	垂直ストレート	ドラム	水平ストレート
画素サイズ	79 μm	50 μm	78 μm
画像モード	ビームレプリケーション、3 次スプライン補間	バイニア補間	ビームレプリケーション、バイニア、3 次スプライン補間

表 2. 周辺ひずみ

	Li-7	Li-10	Li-21
放射ひずみ (%)	0.03	-0.01	0.00
垂直 (%)	0.04	-0.09	-0.10
水平 (%)	0.70	0.15	0.10
放射ひずみ (%)	0.03	0.00	0.00
垂直 (%)	0.70	0.15	0.00
水平 (%)	0.70	0.10	0.00
放射ひずみ (%)	0.03	0.75	0.70
垂直 (%)	0.12	0.75	0.10
水平 (%)	0.90	0.70	0.30
放射ひずみ (%)	0.70	0.00	0.75
垂直 (%)	0.90	0.00	0.75
水平 (%)	0.90	0.00	0.00

*放射ひずみはプラスとする

表 3. 鮮鋭度

図 1. 非直線性ひずみ

図 2. 空間分解能

表 3. 鮮鋭度

	Li-7	Li-10	Li-21
水平方向 (%)	85.4	83.6	73.1
垂直方向 (%)	82.5	81.9	80.5

図 3. 補間処理