[第18回秋季学術大会シンポジウム]

ディジタルラジオグラフィの画像評価 —方法と問題点, アナログ系との比較—

IMAGE EVALUATION OF DIGITAL RADIOGRAPHY: ITS METHODS, PROBLEMS AND COMPARISON WITH ANALOG SYSTEMS

座長 藤 田 広 志 (岐阜工業高等専門学校)*
演者 藤 田 広 志 (岐阜工業高等専門学校)*
坂 本 清 (兵庫医科大学病院)
杜 下 淳 次 (山口大学医学部附属病院)
福 西 康 修 (国立循環器病センター)
岸 本 健 治 (大阪市立大学医学部附属病院)
滝 川 厚 (大阪大学医療技術短期大学部)
山 内 秀 一 (山口大学医学部附属病院)
真 田 茂 (金沢大学医療技術短期大学部)

*現 岐阜大学工学部電子情報工学科

1. 総 論

藤 田 広 志

岐阜工業高等専門学校

(現 岐阜大学工学部電子情報工学科)

Key words: Digital radiography, Image evaluation, Image quality

INTRODUCTION

HIROSHI FUJITA

Department of Electrical Engineering, Gifu National College of Technology
(Presently, Department of Electronics and Computer Engineering, Gifu University)

Summary

As an introduction of this symposium, four different subjects related to the image evaluation of digital radiography are discussed, which are (1) appearance of different types of DR systems and the survival systems, (2) necessity of the image evaluation of digital radiography, (3) development of the methods of digital image

evaluation, and (4) content and speakers of this symposium.

1. はじめに

デジタルラジオグラフィ (DR) 時代の到来である。PACS 化実現のためにも、DR は必要不可欠な重要な要素である。DSA, CR, I.I./TV による DR など、新しい DR が開発され、積極的に臨床で使用されてきている。その一方で、「DR」=役に立たない高価な「おもちゃ」と烙印を押され、部屋の片隅でほこりをかぶっている光景がしばしば見られるようである。この原因の一つには、DR に関する十分な画像評価が行われていないことにあると言っても過言ではないし、また、デジタル画像評価法そのものがまだ十分に検討されていない現状でもある。

このようなときに、デジタルラジオグラフィの画像評価に関するシンポジウムが本学会において企画された意義は大きいものと信ずる。本稿では、本シンポジウムの総論として、「デジタルラジオグラフィ画像評価」について簡単に記述する。

2. 各種 DR 装置の出現

Fig. 1 に示すように、現在“生き残っている”DR システムは、①—④のようになると考えられる。ただし、CT や MR は DR としては含んでいない。かつて、例えば、「点走査検出器」タイプの DR や「線走査検出器」タイプの DR が商品化されていたが、これらはすでに“死滅して”しまったようである。今後も最後まで生き残る DR システムはどれであるのか楽しみであるし、また、どのような新しい DR がさらに開発されてくるのだろうか興味深い。

Fig. 1 I. Appearance of different types of DR systems and the survival systems.

①の DSA は、“DR 成功物語”の先駆けであり、現在、512×512、または、1024×1024のマトリックスが使われている。

②の CR は、わが国のメーカーが世界に先駆けて開発した独創性のある装置として、国内ではかなり利用されている。マトリックス総数が4倍の試作機も他のメーカーから開発されており、今後の行方が楽しみである。

③の I.I./TV 方式の DR は、基本的には DSA と同じではあるが、サブトラクションをすることが主目的ではないので、第3の実用化 DR とした。約2000×2000のマトリックスのものが最近複数のメーカーから開発されており、CR にはないリアルタイム性が特徴である。

④のデジタイザ方式の DR は、PACS に関連して現存のフィルムをデジタル化したり、画像処理を目的として使われる。レーザースキャナを使用して、物理特性を把握した上で巧く利用すると (フィルムの特性を十分に生かす)、以外と有用ではないだろうか。今後の研究が望まれる。4000×4000のシステムも可能である。

3. デジタル画像評価の必要性

Fig. 2 に示すように、3つの観点からデジタル画像 (画質) 評価の必要性を考えてみた。

Fig. 2 II. Necessity of the image evaluation of DR. III. Development of the methods of digital image evaluation.

①のメーカーサイドの技術者にとっては、新しい DR システム (製品) の開発に当たり、DR 装置のトータルおよび各コンポーネント単位の性能を十分に画質評価して設計する必要がある。かつて、あるメーカーの DSA システムで起こったことであるが、500本系から1000本系へとグレードを上げるとき、アナログ系のコンポーネントの解像特性の問題点を改善せずに1000本としたため、「改善され

ない高価な1000本系 DSA」が開発されたことがあった。また、他のシステムとの画質の比較検討も当然重要である。

②のユーザサイドにとっての画像評価の必要性は、多くの視点から考えることができる。特に、DR（購入予定、あるいは、購入された）と従来の増感紙/フィルム（S/F）系との比較が最も興味のあるところである。ユーザが画像評価したデータを示して、メーカーサイドと議論することも DR の進歩にとって重要となる。また、画像処理や診断支援エキスパートシステムの利用にとっても、画質を十分に解析しておくべきではないだろうか。

③のように、DR システムは S/F 系に比べて多くのコンポーネントから構成されており、複雑である。また、画像処理の効果も加味され画質の検討はますます重要度を増している。

4. デジタル画像評価法の開発

DR の画像評価法は、必ずしも従来の増感紙/フィルム系で行われてきた手法を、そのまま適用できるとは限らないので注意が必要であり、時には新たな評価法の開発が必要となる（Fig. 2）。なぜなら、① DR 系に固有な問題点が存在するからである。そこで、「どのような方法で、どのような問題点に注意しながら、DR の画像評価を行ったらいのか？」を討論するのが、本シンポジウムの主題である。

また、開発された評価法は、②増感紙/フィルム系との比較が可能でなければならない。なお、デジタル画像評価法の基礎研究については、シカゴ大学の土井邦雄教授を中心としたグループによって多くの成果が報告されているので、ここに付記しておく。

5. 本シンポジウムの内容

まず、[1] 物理特性による系の解析として、「入出力特性」「解像特性」「ノイズ特性」の3つの基本的かつ重要な特性を取り上げる（Fig. 3）。これらによる画像評価は、いわゆる客観的な評価方法である。以上は、本学会の専門委員会「デジタル画像の物理的評価検討班」で3年間にわたり（昭和62年4月—平成2年3月）順次討論した内容でもある。

また、[2] 知覚を含む系の解析として、「ROC 解析」による主観的な評価方法についても取り扱う。ROC 解析

Fig. 3 IV. Contents of this symposium.

は、DR 系に固有な問題に影響されない有力な画像評価法として多く用いられている。最後に、シカゴ大学で最近行われたデジタル画像評価の結果を含んでいる。

以上の各点を中心に、基礎と応用、評価方法とその問題点、また、アナログ系との比較などを織りまぜた内容になっている。

時間の関係で別個の課題としてここで取り上げることができなかったが、「DR 系の感度」、「コントラスト分解能」、「NEQ や DQE による画像評価」なども重要である。今後の機会に譲りたい。

文 献

- 1) 土井邦雄：デジタルラジオグラフィの現状と将来、日放技学誌，**40**(4)，581-604，(1984)。
- 2) 土井邦雄：X線画像の信号検出と視覚特性の重要性、日放技学誌，**43**(6)，694-729，(1987)。
- 3) 日本放射線技術学会専門委員会 PACS 班編：画像の保管・管理システム，第5章 画像評価，放射線医療技術学叢書(4)，p. 54-p. 69，日本放射線技術学会発行，(1990)。
- 4) 藤田広志，大西義隆，坂本 清，他：デジタルラジオグラフィの画像評価<1. 特性曲線>，デジタル画像の物理的評価検討班報告書，日放技学誌，**46**(9)，1579-1592，(1990)。
- 5) 藤田広志，滝川 厚，福西康修，他：デジタルラジオグラフィの画像評価<2. MTF>，デジタル画像の物理的評価検討班報告書，日放技学誌，**47**(4)，653-669，(1991)。