

Xレイ中型迅速自動現像機 SRX-201 の開発

Development of Mid-volume Super-Rapid Processor SRX-201

根本和弘*
Nemoto, Kazuhiro

樫野昭雄*
Kashino, Teruo

角 誠*
Sumi, Makoto

We have developed mid-volume super-rapid processor SRX-201 which has a build-in chemical mixing system. Taking account of manmography film processing, we investigated high image quality which has been enabled by the technology of the reliable complete molded racks and so-called "Active Circulation Developing System". We made a 25% reduction of required floor area as against our conventional processor depending on the complete molded racks and simple structured chemical mixing system.

1 はじめに

最近では、病院の放射線業務における診断形態が MRI に代表される高額な診断装置の普及により、複合診断や分散化へ大きく変化している。自動現像機（以下、自現機と略す）の分野においてもマンモ診断の増加と分散化の流れを受け、より高画質な中型機へのニーズが高まりまた一方では社会的な背景から環境対応への一環としてユーザーの作業環境の改善や省力化、省人化に伴う作業効率の向上も叫ばれるようになった。

そこで我々は、そういった市場ニーズに答える為、大型機並みの高画質化と処理の迅速化、安定化と共に、ケミカルミキサー内蔵でありながら同シリーズ内最小の設置面積を実現した中型自現機を開発したので、その技術課題と達成手段、成果について報告する。

2 高画質化達成技術

高画質を要求されるマンモ画質は、微小石灰化像等の高い検出精度を伴う必要がある。よって我々は、このマンモ画質を含めた高画質化の達成を以下のような機械的精度の向上手段と処理プロセスの革新的な技術の盛り込みにより実現した。

2.1 機械的精度による改善

従来機 SRX-251 のラック構成が、板金部品による組合せ構造を持つのに対し、SRX-201 のラック構成は、SRX-101 の成形技術を適用し、フレーム、ガイド、ラック側板といった機能部品の一体成形化により、部品点数の約 45% 削減と、部品精度及び組立精度の向上によりフィルム搬送の安定性確保を実現した。

2.2 処理プロセス技術による改善

今回、我々は SRX-201 の開発に取り組むに当たり、高画質化を処理プロセスの観点から捉え、フィルム表面の攪拌効果と現像進行の活性度の関係について、以下の点に着目した。Fig. 1 は、循環流速と現像時間の関係を自現機の規模別に表したものである。従来機の流速は、図中にある通り 20 ~ 50 mm/sec の領域にあり大型、中型、

小型になるに従い、現像時間が大幅に長くなると共に流速の変化に伴う傾きも大きくなる。その結果、流速のバラツキに対する現像進行度合の差が増大すると共に、小型機になるほど濃度のバラツキが大きくなり、画質劣化を生じる。

しかし我々は、その一方で従来の自現機には適用されていなかった 100 ~ 300 mm/sec の高流速部（図示）に迅速且つ安定な処理が可能となる領域が存在することを見出した。

そこで、高画質化達成の為、従来の使用領域よりも傾きが少なく且つ安定しているこの高流速領域を以下のような達成手段により SRX-201 に適用した。

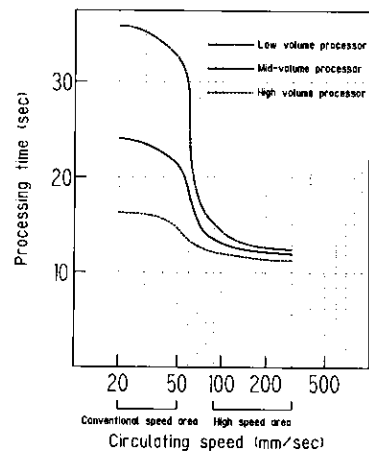


Fig. 1 The relation between circulating speed and processing time

2.2.1 高流速実現手段

高流速領域の適用といっても単純に処理槽内全域の流速を高めることは、効率的な手段とは言えず、フィルム表面の抑制剤の境界層を集中して破壊することが、現像進行の効率化のポイントとなる。

そこで我々は、一体成形ラックのメリットを生かし、フィルム搬送路に処理液を直接、集中的に吹き出させ、更にガイドや整流板で高速且つ安定な流速を確保するラック構造により、フィルム表面の高流速化を実現した。

* 画像システム機器事業部 開発部 医用機器グループ

2.2.2 流速分布への対応

更に流速分布の改善を目指し、循環の吹出しと吸込みを処理ラックの両側に持つ双方向循環方式を採用した。

Fig. 2は現像処理槽の上面図で、左側の従来機の処理液の流れは、処理槽全体を一方方向に循環しており、流れに従って液が拡散し、フィルム幅方向で流速が不均一となる。ところが処理液の流れを右側のように双方向にすることでフィルムに対する流速分布を処理工程の中で均一化することにより、フィルム表面の流速のバラツキによる現像進行度合のムラを解消した。

以上の達成手段により得られた結果を Fig. 3 に示す。画質はマンモを含め、従来の中型機よりもはるかに高画質で大型機並の画質を実現しランニング評価においても性能劣化がほとんどなく安定した処理特性が得られた。

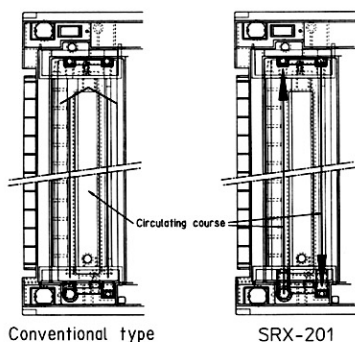


Fig. 2 Circulating course of developing tank

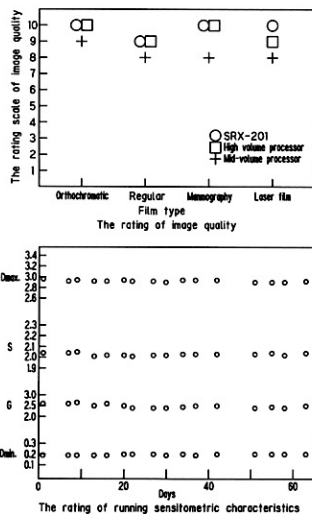


Fig. 3 The rating image quality and running sensitometric characteristics

3 コンパクト化達成技術

コンパクト化の達成については構造検討を行い、以下のようなラックの一体化構造による投影面積の縮小化とケミカルミキサーの構造の簡略化による内蔵化で実現した。

3.1 ラックの構造検討

ラックのコンパクト化については前項から述べている一体成形技術に加え、ローラーを小径化 ($\phi 24 \rightarrow \phi 18$) したことや従来、ラック側板の内側にあったローラーギヤを外側にすることでラック部の駆動ギヤを全て側板の外側に配置し、ラック側板間距離を短縮したことなどにより、SRX-251 に対しラック容積比で約 25% 減のコンパクト化を達成した。

3.2 ケミカルミキサーの構造検討

自現機へのケミカルミキサーの内蔵化は、調液作業の簡便化、作業動線の短縮化等、ユーザーの作業環境改善のメリットが多く、省力化、省人化に大きく貢献する。

内蔵化にあたり SRX-201 では、コンパクト化と共に信頼性の向上を目指し可能な限りの構造の簡略化を目指した。まず、調液タンクへの原液の導入に液の自重による自然落下方式を採用したことや調液に必要な液面センサーの数を必要最小限に留めたことを始めとして、大型機の内蔵ケミカルミキサーとの比較では部品点数を約 50% 削減することで中型自現機にも内蔵可能なコンパクトなケミカルミキサーを実現した。

上記 2 項を主とした構造検討により、設置面積では、Fig. 4 に示すように SRX-251 との比較で約 25% 減、外部ケミカルミキサー CM-50 を含めると約 55% 減、他社同性能競合機の中でも最小の設置面積 0.43 m^2 の大幅なコンパクト化を達成した。

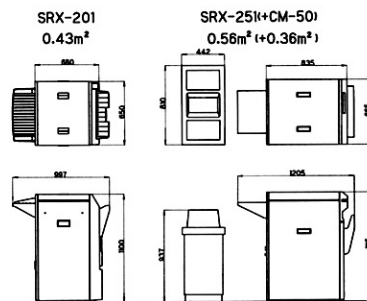


Fig. 4 The comparison of required floor area

4 まとめ

高流速循環を適用した処理プロセス技術の確立とラックの一体化構造、ケミカルミキサー構造の簡略化により、マンモ処理を含め、大型機同等の処理安定性と高画質化及び従来の中型自現機比約 25% 減の設置面積でケミカルミキサー内蔵を達成し、今後の自現機の主流となるべき中型自現機を開発した。

この SRX-201 はマンモ診断を始めとする異常部位に対する高検出性を有する自現機として、診断業務の環境改善も含め、今後の医療業界に貢献するものと自負している。

●参考文献

- 1) 根本和弘、他 4 名：日本放射線学会誌, 51 (9), (1995)
- 2) 根本和弘、他 2 名：Konica Tech. Rep., 7, 45 (1994)