

放射線科学

新しいX線撮影システムの開発 —フラットパネル—

石垣 武男

X線画像のデジタル化はイメージングプレートを用いた CR(computed radiography)により実現したことは1994年2月号で紹介しました。これによりコンピュータによる画像の総合的管理システム、いわゆる PACS(Picture archiving & communication system)が現実のものとなった功績は大きいわけですが、しかし、CRの技術では基本的に、従来のフィルムの代わりにイメージングプレートを使用するので、アナログ情報として画像を取得し、これをデジタル情報に変換するという余分な行程が残っています(表1)。撮影装置に直接X線検出器を備えて、X線曝射後すぐに自動的にデジタル情報が得られればさらに効率的です。そこで登場したのがフラットパネルディテクターというものです(図1)。すこし専門的になりますが以下に概略を説明します。

フラットパネルディテクターには直接変換方式と間接変換方式との2つの方式があります(図2)。直接変換方式ではX線の強弱を、アモルファスセレン半導体(a-Se)により、電子と正孔の負と正の電荷の大きさの信号に直接変換します。変換された電荷の大小の信号は次にアモルファスシリコン(a-Si)による薄膜トランジスタ(TFT, thin film transistor)によりピクセルに対応して読み取られます。そこからの出力信号は電流信号に変換され、デジタル信号に変換されます。間接変換方式ではいったんX線の強弱を蛍光体などを介して光に変換します。光の強弱は次にフォトダイオードアレイにより電荷の大小の信号に変換されTFTにより読み取られます。TFTからの出力信号は電流信号に変換され、デジタル信号となります。以上の行程が厚さ10cm程度のフラットパネルディテクターの中で行われます(図3)。

直接変換方式と間接変換方式どちらが良いのかは使用する目的にもよりますが、直接型が間接型に優れる点は光の変換を介さないで、光の散乱がなく細かいところを描写する点で優れることです。短所としては画像に含まれる雑音

表1. X線検出から画像までの方式の相違

	検出方式		検出→画像の行程
アナログ	間接	増感紙+フィルム	X線→光→潜像→画像
		I.I.+フィルム	X線→光→潜像→画像
デジタル	間接	I.I.+TVカメラ	X線→光→画像
		Imaging Plate	X線→潜像→光→画像
		Flat Panel Detector	X線→光→画像
	直接	Flat Panel Detector	X線→画像

図1. フラットパネルディテクタによる撮影システム

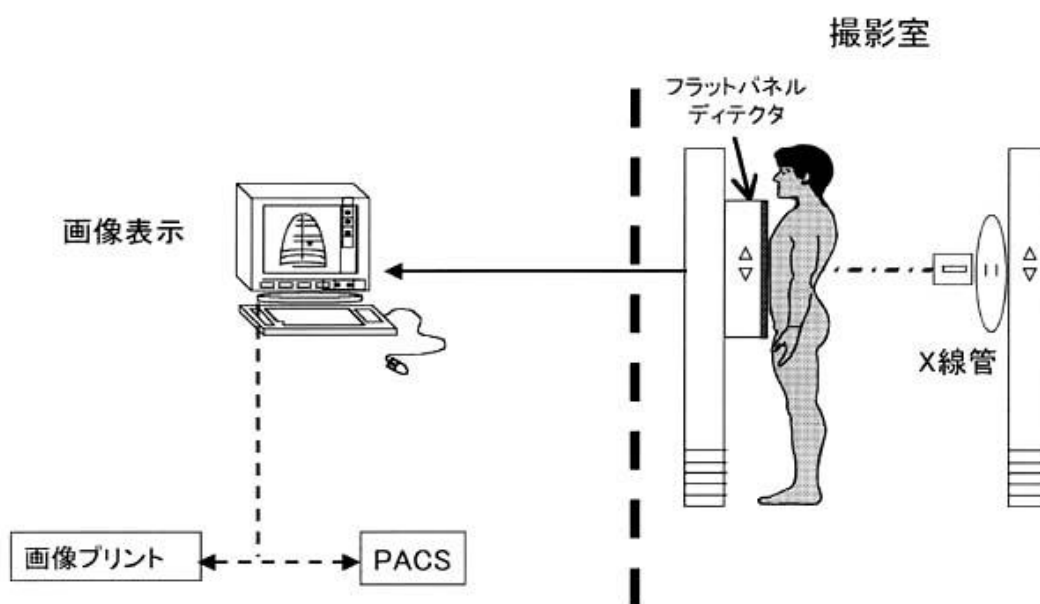


図2. フラットパネルディテクタの方式

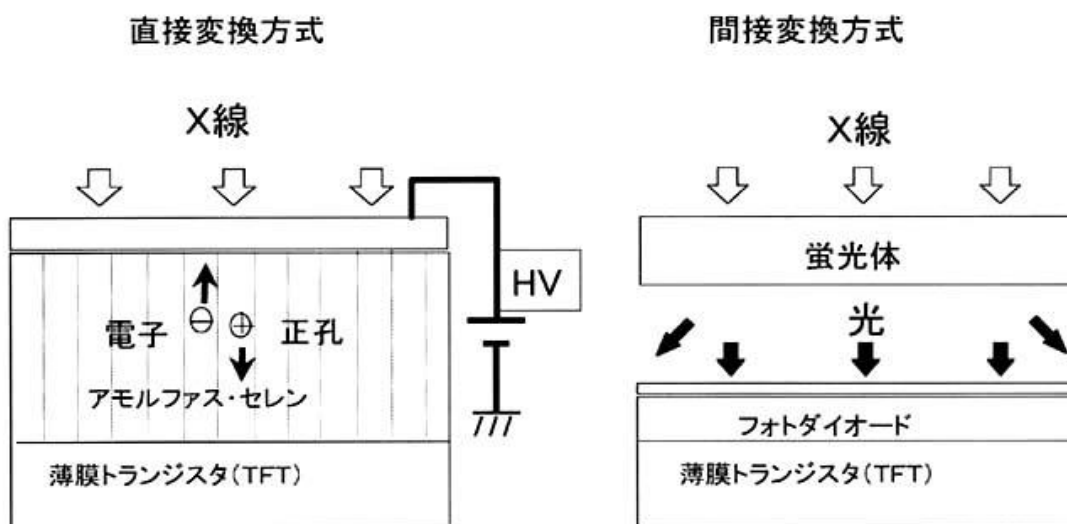
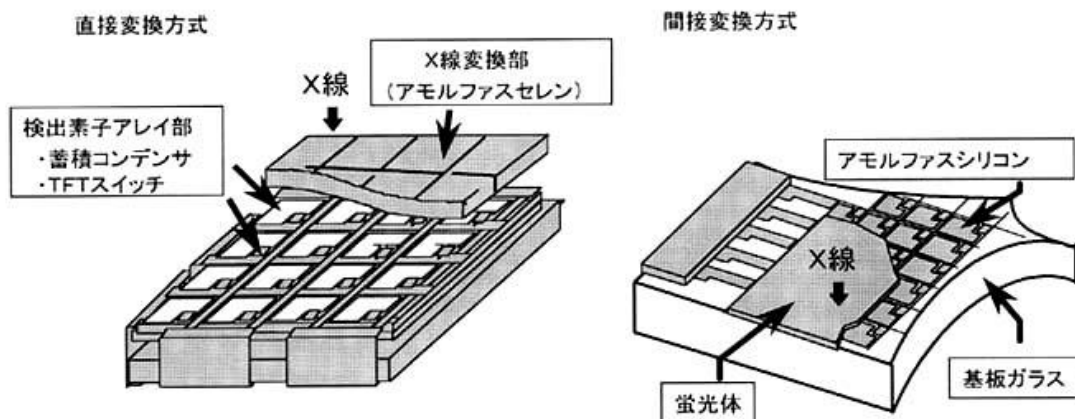


図3. フラットパネルディテクタの構造



(画像に悪影響を及ぼす)が間接型に比べ多いことです。

これまでのCRとどこが違うのかというと長所は、1)イメージングプレートを用いないのでカセット交換が不要であり、イメージングプレートの管理、消耗に関する配慮が不要なこと。2)撮影から画像の表示までが速いので撮影時の画像の質などの管理の点で効率的であること。3)動画にも対応できるので、透視画像のようなX線テレビ系に導入できること。4)フィルムレス時代に適合した装置であることなどです。

現在色々なフラットパネルディテクターメーカーが競って開発中であり、それを搭載しようとしている機器メーカーも多々あります。まだ、臨床的な有用性を論じるまでにはいたっていないものの、将来的にX線撮影のシステムを根本的に変えるものと考えられます。フラットパネルディテクターの出現により動画も含めて完全デジタル化へ進むことは間違いないと思われ、まさしく21世紀初頭は完全フィルムレス時代への突入であります。

(名古屋大学教授・医学部放射線医学講座)