

## IT化を推進する 医療用X線検出器

### 医療ネットワークを生かす X線平面検出器

従来、X線診断で用いられてきたX線フィルムに代わり、現像が不要で瞬時に高解像度のX線画像を見ることが出来る平面型固体X線検出器を開発しています。

X線平面検出器の画像はデジタルデータであるため、コンピュータや通信ネットワークによる電子ファイルでのデータ保存、データ送信が可能となります。このため、医師と患者さんにとって有用な新しい医療システムのIT(情報技術)化が推進するものと考えられます。

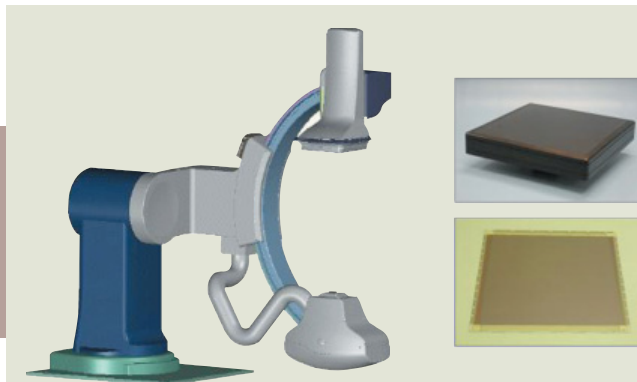


図1 . X線平面検出器を使用したX線診断装置 - X線平面検出器モジュール(右上)と内部の検出器TFTアレイ(右下)を使用した診断装置のイメージです。

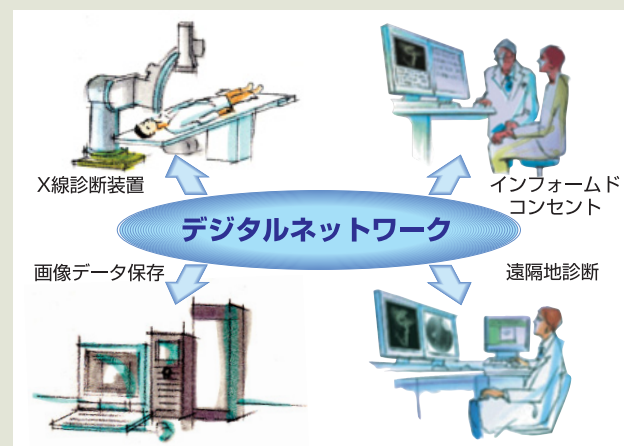


図2 . X線平面検出器のIT化への効果 - ネットワークを利用した医療システム概念です。医療データの活用により多くの波及効果が得られると考えられています。

#### X線検出器により実現される医療

現在、病院の外科や内科でX線による診断や検診を受けるときには、X線フィルムが使用されています。また、動画の診断が必要な場合にはイメージインテンシファイアテレビ(I.I.-TV)という大型の真空管装置が使用されています。X線フィルムは現像が必要なため診断画像を見るのに時間が掛かり、保存場所が必要、目的のフィルムを探し出すのが困難などの不便があります。

このような課題を解決するために東芝では、X線フィルム、I.I.-TVに続く新しいX線平面検出器を開発し

ました(図1)。これは安定な固体の検出器で、薄型・軽量です。現像が不要なため瞬時に撮像条件を最適化し、高画質の診断画像を撮ることができます。また、デジタルデータであるため電子ファイルの保存や伝送が容易にできます。このため、ネットワークにより画像を遠隔地の専門医師に送り診断してもらったり、画像を見ながら医師のインフォームドコンセントを受けることができるなどの多数のメリットが予想されます。このように、X線平面検出器は優れた特長を持ち、医療システムIT化を推進する原動力になると考えられます(図2)。

#### 平面検出器を実現する技術

従来のX線フィルムでは、蛍光膜(増感紙)を用いてX線を可視光に変換し、写真と同様の原理で診断画像を得ます(図3(c))。動画撮像のI.I.-TVでは、蛍光膜と光電変換膜でX線を電子に変換し、真空管で加速し、蛍光膜を発光させてCCD(電荷結合素子)により画像化します(図3(b))。I.I.-TVでは多数の画像変換プロセスにより画像のぼけやひずみも発生しやすくなります。

これに対して、X線平面検出器は多数の画素に分離して撮像します(図3(a))。各画素に入射したX線

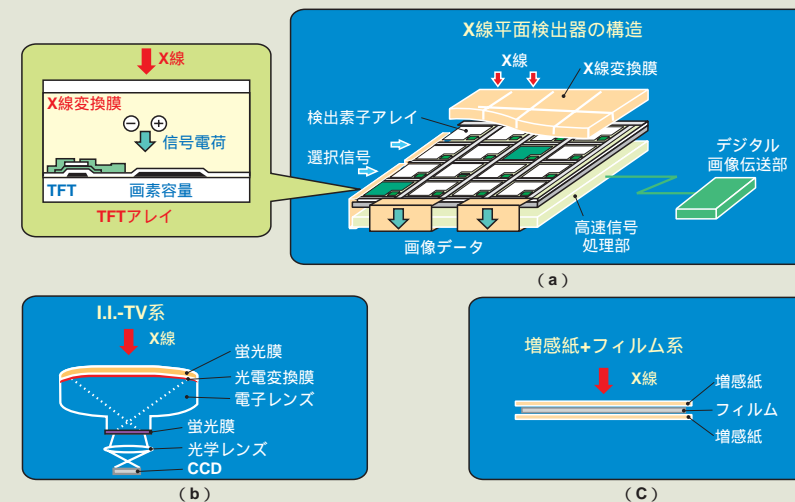


図3 . X線平面検出器の原理 - 検出器の内部構造((a)右)と動作原理((a)左)です。X線平面検出器ではX線変換膜により直接信号電荷に変換されるので高解像度が得られます。下段に、I.I.-TV(b)とX線フィルム(c)の構造を示します。

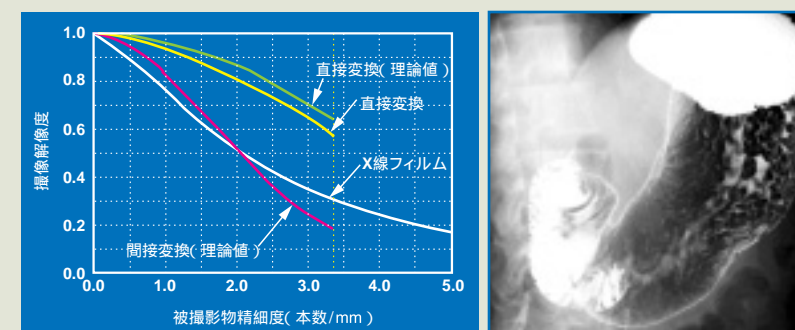


図4 . X線平面検出器の解像度 - X線検出器の解像度特性(左)と撮影診断画像(右)です。X線平面検出器はフィルムや間接変換に比べて鮮明な画像が得られます。(画像提供: 慶應義塾大学)

は、X線変換膜により信号電荷に直接変換されます。このX線信号電荷を薄膜トランジスタ(TFT)を用いて画素単位で読み出します。この信号電荷を増幅後にデジタル信号に変換し、ソフトウェアにより画像処理して、診断画像を得ます。

従来の間接変換方式は、蛍光膜を用いてX線を一度可視光に変換してから電気信号に変換するため、光散乱による画像のぼけが発生します。これに対し、当社の直接変換方式では、光によるぼけの発生がなく高い解像度が実現できます。微弱なX線でも撮像可能とするために、TFT特性を画面全体で高性能化、高均一化

し、配線抵抗、レイアウトの最適化によりノイズを削減し、高解像度・高画質の診断画像を実現しました。

#### 高解像度、高精度のX線動画画像

X線平面検出器の撮像解像度を図4に示します。従来のX線フィルム、I.I.-TV及び間接方式のX線平面検出器と比べ高い解像度が実現できました。これは微細な画素を使用し、高性能のX線変換膜を使用したためです。撮影感度は、従来のX線フィルムやI.I.-TVと同等以上が実現できました。図4の撮影診断画像のように、内臓の細かい部位や細かい血管も判別することができるため、

現在もっとも必要度の高い心臓や脳の血栓の診断もより容易になると考えられます。このように高解像度・高画質の診断画像により、医師による微小な病変の検出や診断をサポートし、診断精度の向上に寄与できると考えられます。また、高速撮像により高画質の動画も撮影できるため、手術中に観察して活用することも可能です。

#### X線平面検出器の将来展望

このように、高画質のX線平面検出器の製品化の準備を進めていますが、今後、より微弱なX線での診断を可能とする高感度化、微小病変を観察できる高解像度化、広い部位の診断のための大画面化に向けたX線変換膜やTFTの開発が必要であると考えられます。また、X線平面検出器の画像はデジタルデータであるため、コンピュータやネットワークとの適合性が優れ、今後、診断、治療、インフォームドコンセントなどを結合し、医療のシステム化やIT化を推進すると考えられます。

更に、X線平面検出器は、医療用途以外の物体・構造物などの非破壊検査、空港の荷物検査などへも応用されていくと考えられます。

池田 光志

研究開発センター  
表示材料・デバイスラボラトリ 主任研究員