

技術ノート

微弱放射線線源による透過画像の画質改善

大畑敏美\*1) 小山元子\*2) 高田 茂\*3) 清水秀紀\*4) 鈴木岳美\*5)

Improvement of image quality of a penetration picture by the source of feeble radiation

Toshimi OOHATA, Motoko KOYAMA, Sigeru TAKADA, Hideki SHIMIZU and Takemi SUZUKI

1. はじめに

放射線透過画像撮影法は物体内部を直接透過して見ることができ非常に優れた特徴を持っているが、放射線の安全管理上、法令により使用場所、使用法、使用者などが制限されており、自由に一般に使われる方法となっていない。

最近、放射線に対する感度がX線フィルムに比べ、数十から数百倍高いとされるイメージングプレート(以下IPという)を用い、法令で規制されない微弱線源による放射線透過画像撮影技術の開発が行われている<sup>1)</sup>。

微弱線源からの放射線の量は元々少ない上に、距離の二乗に反比例して減少する。そこで、微弱線源とIPの間隔を狭くすることで、画像の撮影が可能となる。しかし、近距離からの放射線照射によるIPの感光では、画面中心部の感光が進み、周囲方向に向かって同心円状の感光ムラが生じ見づらい画像となる。この感光ムラを、パソコンを用い画像データを処理することで修正するプログラムを開発したので報告する。

2. 方法

IP上至の近距離に置かれた線源による露光は、図1に示すように、線源からIP面までの距離1により同心円上に異なる。従って、画像データの輝度値も中心より周囲部分が距離が遠くなる分小さい値となる。

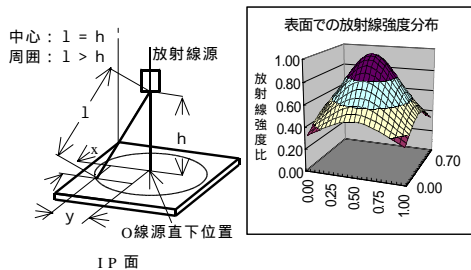


図1 画像の輝度値

そこで、試料が撮影されていない部分の画像を使って、画像の線源直下の位置を推定した。

2.1 画素データから画面上の放射線源位置推定

画面上で任意の点Aを指示することにより、画素データの輝度値が同一で、指示した点Aに連続した部分を探索し、円弧状の検索点の集合(円弧BC)を求めた。

円弧BCの両端座標を通る直線式1を算出した。

次に集合点の両端座標BCの中間を通り、前記直線式1に垂直な直線式2を求めた。

さらに、円弧Bの座標と円弧の中間座標Dを用い前2式と同様に式3及び式4を求めた。

最後に、直線式2と直線式4が交わる点を算出し、画面上の放射線源直下位置Oとした。

以上のステップを図示したものが図2である。

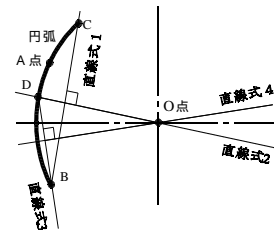


図2 放射線源位置の推定

2.2 製作したソフト

ソフトは、Microsoft Visual C++ 6.0 開発環境で製作した。

このソフトには、画像データの画面表示・画素データの検索・計数式による画素データの修正・画像の保存などの機能を持たせた。

なお、画像データは8ビット.ビットマップ形式である。

3. 結果と考察

3.1 電子式ポケット線量計

IP上に電子式ポケット線量計を置き微弱放射線源で露光することで得られた画像を図3に示す。

画像は、IP上8cmの位置に0.6mmの線源を配置し、4時間露光した。IPのサイズは横25cm縦20cmである。

画像中心部分が露光が進み周囲に比べ黒っぽくなって

\*1)情報システム技術グループ

\*2)精密分析技術グループ \*3) 技術評価室

\*4)城南地域中小企業振興センター

\*5)精密加工技術グループ

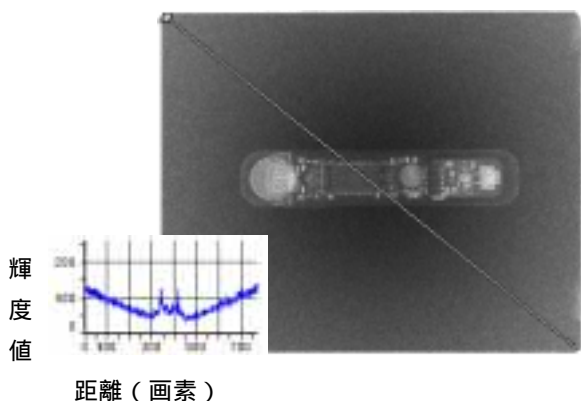


図3 微弱放射線源で撮影した画像とラインプロフィール

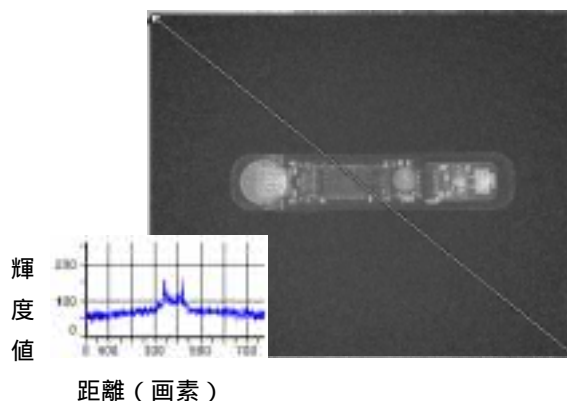


図5 修正画像とラインプロフィール

いることがわかる。

画像上に画面左上から右下に向け直線を描画し、その直線上の輝度値のラインプロフィールをグラフに示す。

ラインプロフィールに示すとおり、画面中心部分が放射線により感光が進み（輝度値が小さい）黒っぽく見える。放射線が試料（線量計）を透過した部分では放射線量が少なく白っぽくなる。

### 3.2 製作したソフトによる放射線源位置の推定

画像から IP 上のどの位置の上で感光が行われたか試作した検索ソフトにより線源位置を推定した。

推定の様子を以下に図4に示す。

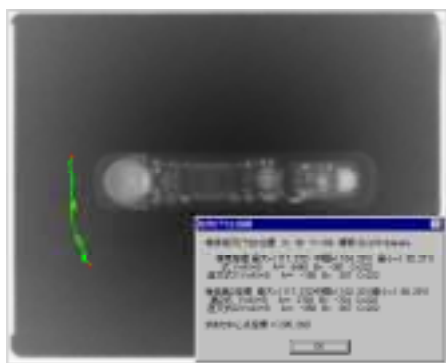


図4 放射線源直下位置推定

画面上の画像に試料が描画されていない部分の位置をマウス指示した。直線式1から4の傾きと切片及び算出した推定中心座標(x,y)を表示させた。

なお、微弱線源によるIP画像にはノイズ成分が多く含まれているため、ローパスフィルタにより高周波成分を除き上記推定を行った。

### 3.3 画像の修正

推定した画像中心から原画像の全画素の修正を行った。

修正画像及びそのラインプロフィールを図5に示す。

修正を行ったことで、画面の背景がほぼ一樣な輝度値となり、見やすい画像となった。

### 3.4 応用

以上の画像修正を行うことで、放射線透過率（輝度

値）の違いによる画像部分抽出が可能となった。

階調計画像から階調の異なる部分を抽出した例を図6に示す。図は、IP上に階調計を置き、IP上10.85cmの高さにバリウム-133線源を配置し、5時間照射した結果である。

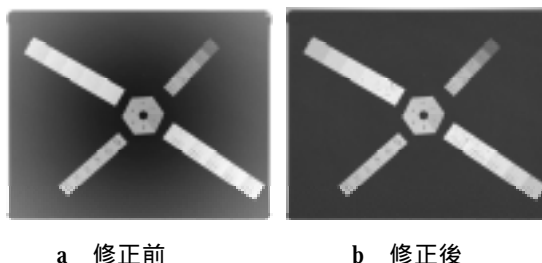


図6 階調計の透過画像

修正した階調計画像を使って、放射線透過率（輝度値）の範囲を指定し、画像の抽出を行った。輝度値60から80の範囲を指定し抽出した画像を図7に示す。



図7 階調計の透過率による部分抽出図

画像には点状のノイズが目立つが、画面の右上部分の階調計の放射線透過率の低い部分のみ画像を選択し抽出することが可能となった。

## 4. まとめ

画像データからその画素の値を読み、検索し、画像を修正するソフトを作成した。

その結果、線源近傍で放射線照射による露光で生じる同心円状の感光ムラの修正が可能となった。

感光ムラを修正することで、修正した画像から放射線の透過率の違い（輝度値）による検体の部分抽出が可能となった。

## 参考文献

1) 高田茂ほか 東京都立産業技術研究所研究報告, 1, 52 (1998).

(原稿受付 平成13年8月1日)