

K吸収端を利用したX線CT実験法の高度化

物理探査研究グループ 中島 善人、地質情報研究部門 中野 司

【成果概要】

医療用などの汎用型X線CTは、シンクロトロンCTと違ってX線源のスペクトルが多色性なので定量性が貧弱とされてきた。その典型が、ビームハードニング偽像（均一試料にもかかわらず試料表面から内部に行くほど画像が暗くなる現象）である。しかし、元素のK吸収端とX線源スペクトルのピークとの位置関係を考察した結果、(a)試料中の重元素を非破壊定量でき、また、(b)常用されているヨウ素よりもビームハードニングを抑制できるタングステン系のX線造影剤を見つけた。

【研究内容】

(a)では、塩化セリウム水溶液試料を医療用CTで撮影し、CT画像に現れたビームハードニングを最もよく再現できるシミュレーション画像を探すことで、試料中の重元素の原子番号と濃度を一定の誤差範囲で推定できた（図1）。(b)では、砂質コアの模擬試料にヨウ素系またはタングステン系の造影剤を導入して医療用CTで撮影した結果、後者がビームハードニングをより抑制できることを実験的に確認した（図2）。

- 中島善人・中野 司 (2012) 特願 2012-267612.
- 中島善人・中野 司 (2013) 第69回日本放射線技術学会総会学術大会にて講演、CyPos賞（銅賞）を受賞。
- Nakashima, Y. (2013) J. Hydrol. Hydromech. 61, 347-351.

【研究成果はどう使われるか】

(a)は重元素を含む汚染土壌コアや産廃の非破壊スクリーニングに、(b)はCO₂地中貯留や石油EORに関する室内実験におけるコア試料の相対浸透率曲線や残留油（あるいは残留ガス）飽和度の高精度計測に、それぞれ応用できる可能性がある。

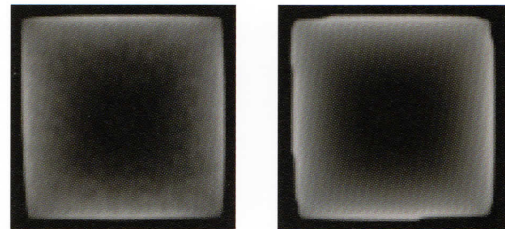


図1：内径28mmのプラスチック容器に注いだ塩化セリウム水溶液 (0.55mol/L) 試料の鉛直断面のCT画像。(左)実測画像、(右)シミュレーションで再現した画像。

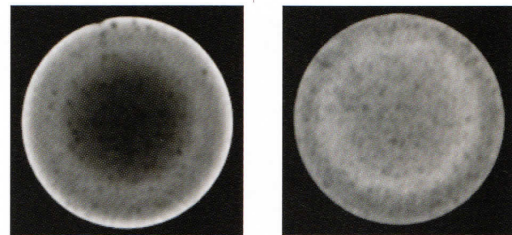


図2：内径56mmの円筒容器に砂を充填し、ヨウ化カリウム9.16 %水溶液（左）とポリタングステン酸ナトリウム 8.80% 水溶液（右）で空隙を飽和させた状態のCT画像。多数の暗い斑点は気泡。