

2. 時間要素を考慮した パーシャルボリューム効果

辻岡 勝美 藤田保健衛生大学医療科学部放射線学科

CTにおいて、部分体積効果（パーシャルボリューム効果：partial volume effect）と線質硬化現象（ビームハードニング効果：beam hardening effect）は重要な現象である。パーシャルボリューム効果は、主にCT画像の鮮鋭度に関与し、ビームハードニング効果は、主にCT値の変化、コントラストに関与する。

従来、パーシャルボリューム効果は、「1つのボクセル内に複数の異なるCT値の物質が混在している時、CT値はボクセル内にある物質のCT値の平均値となる効果」であり、デジタル画像で問題となる（図1）。パーシャルボリューム効果はボクセルサイズに依存する効果であり、その影響を小さくするためには、ボクセルサイズを小さくする必要がある。実際にはピクセルサイズを小さく、スライス厚を薄くすることが重要である。

これまで、パーシャルボリューム効果についての理解は十分であり、完結された知識とされてきたようである。しかし、実際の臨床を考えてみると、被写体は呼吸、心拍、そして体動で動くものであり、理論通りのパーシャルボリューム効果では不十

分とも考えられる。筆者らは、このような臨床での問題から、「時間要素を考慮した」新しいパーシャルボリューム効果を提案している。この新しいパーシャルボリューム効果を知ること、臨床におけるモーションアーチファクト、運動する物体のCT値、運動する物体の体積評価、などについて新しい知見が得られるものと考えられる。

時間要素を考慮した パーシャルボリューム効果

時間要素を考慮したパーシャルボリューム効果を簡単に言えば、「1スライスの再構成に必要な時間範囲にどれだけの時間存在しているかによって、CT値に変化が生じる」というものである。従来のパーシャルボリューム効果では、物体は静止して考えられていたのに対し、時間要素を考慮したパーシャルボリューム効果では、被写体が移動してボクセルに存在する割合が変化する状態を考える。このような時間要素を考慮したパーシャルボリューム効果を、われわれは時間的部分体積効果（temporal partial volume

effect：TPVE）と呼ぶ。

TPVEでは、物体がボクセル内に存在する割合が時間的に変化するため、物体の形状、物体の移動速度によりボクセルのCT値が変化する（図2）。

TPVEに関与する要素

TPVEに関与する要素として、①ボクセルサイズ、②物体および周囲物質のCT値、③スライス感度プロファイル（slice sensitivity profile at z-axis：SSPz）、④時間感度プロファイル（temporal sensitivity profile：TSP）、⑤時間による存在率が考えられる。ここで、時間による存在率とは、「再構成に必要な時間のうち、どれだけの割合でその目的物質がボクセルに存在しているか」である。これは、X-Y方向とZ軸方向の両方について考慮する必要がある。

物体の大きさによる影響

図3は物体が移動しているが、その形状は大きく、ボクセル内では物体の存在

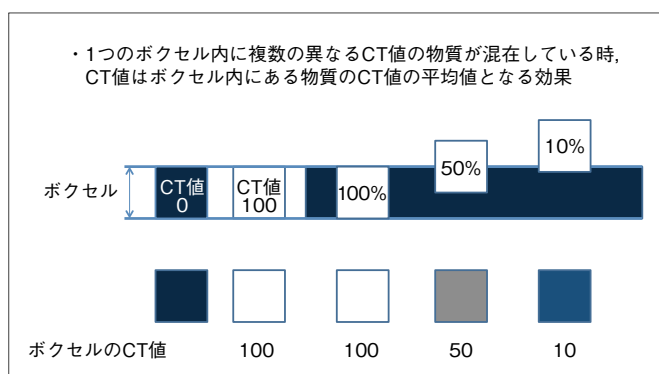


図1 従来のパーシャルボリューム効果

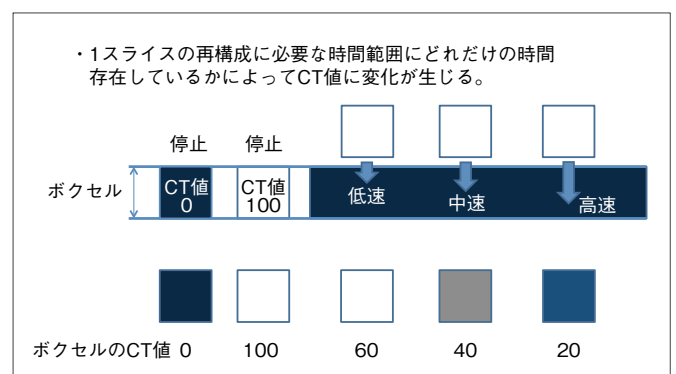


図2 時間要素を考慮したパーシャルボリューム効果