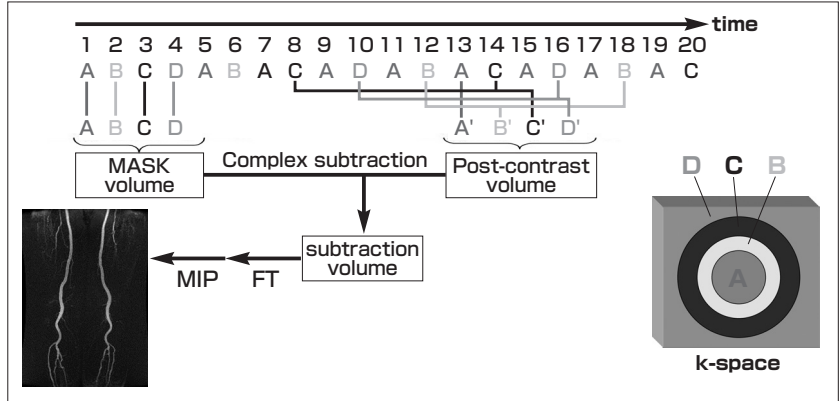


竹原康雄
高橋 護

EC-TRICKS の技術

k 空間の部分的な入れ替え⇒時間分解能を向上
⇒至適撮像タイミングを捉える高周波成分(k 空間の辺縁部)の十分なデータ収集
⇒詳細な解剖学的情報

図 1 EC-TRICKS におけるデータ収集のシェーマ



EC-TRICKS (Ellipsoid Centric Time-Resolved Imaging of Contrast Kinetics) では、k 空間が同心円状にデータ領域として区分され、それぞれの区分のデータ収集が別個にくり返される(データ更新される)。図 1 では、k 空間中心部(A)のデータが一回おきに収集されるモデルを表示してある。A を収集しながら、その間に B, C, D と辺縁部のデータ部分が同心円状にデータ収集される。得られたデータは A を中心に B', C', D' のデータと組み合わせられ、フーリエ変換され、われわれの見知っている画像が再構成される。ここで B' というのは、手近の 2 つの B を平均化したデータである(C', D' も同様)。このように、TRICKS で使用する生データは、実際の時相が異なるモザイク状のデータであるので、信号があまりに異なるデータが隣合うと、フーリエ変換後に blurring (ブレ) を生じることがある(これを「point spread function が悪くなる」という)。このデータ収集の入れ替えのデザインがいかにスムーズな時間分解能を画像に与えるかの決め手になり、技術者が頭を悩ませるところである。

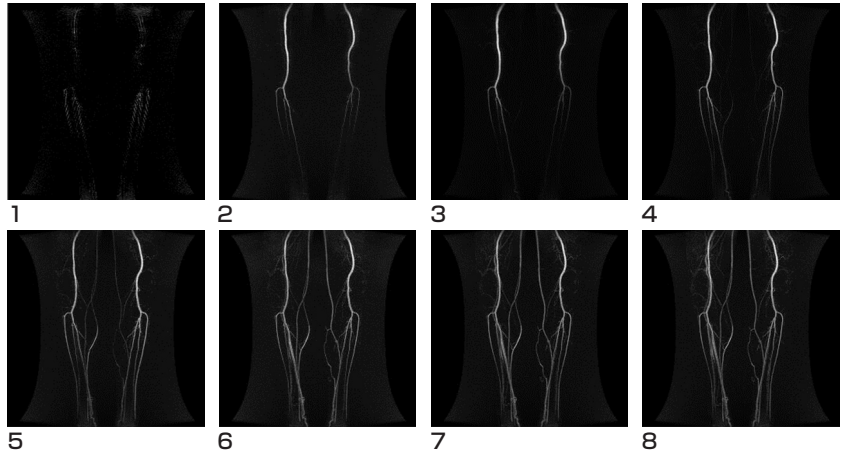
表 1 EC-TRICKS のメリットとデメリット

メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ SmartPrep などの software triggering 不要。 ・ 左右の下肢で異なる至適造影タイミングが存在する場合、至適タイミングを選べる。 ・ 高空間分解能。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ perfusion の評価には使用しないほうがよい(コントラストを引きずる傾向)。 ・ 低周波成分(大動脈などの粗大な構造)ではアーチファクトが存在する可能性あり。 ・ 一連の撮像が、息止めの撮像時間には取まらないので、躯幹部では使いにくい。

表 2 臨床応用

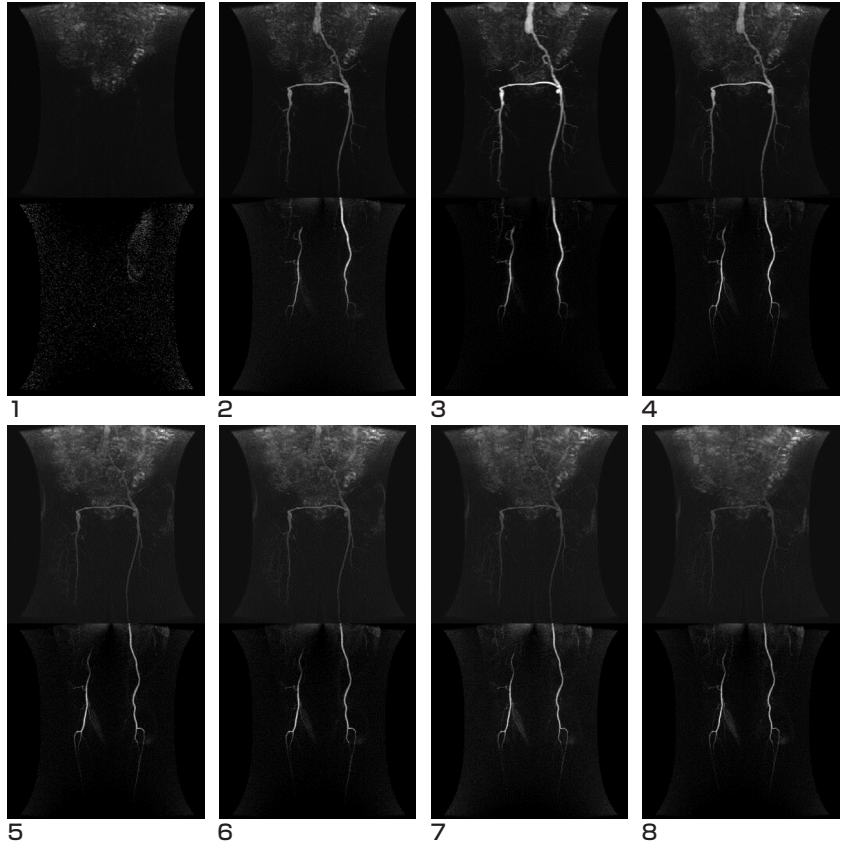
<ul style="list-style-type: none"> ・ もっぱら MR angiography に応用。 ・ 特に、細かな血管構造が交錯する下肢、タイミングが勝負の頸部動脈。 ・ 下肢や頸部の MR angiography で有用性が高い。

図2 閉塞性動脈硬化症に対するY-graft置換術後



68歳，男性。マスク画像を含め9時相で撮像時間2分40秒。
時相の後半部では下肢静脈のオーバーラップがあって動脈の評価がしにくくなっていることがわかる。4番目の時相が下腿動脈の trifurcation の評価としては適当であろう。

図3 閉塞性動脈硬化症に対するF-F bypass術後



- 1) Swan JS, Carroll TJ, Kennell TW, Heisey DM, Korosec FR, Frayne R, Mistretta CA, Grist TM: Time-resolved three-dimensional contrast-enhanced MR angiography of the peripheral vessels. *Radiology*, 225(1):43-52, 2002.
- 2) Du J, Carroll TJ, Wagner HJ, Vigen K, Fain SB, Block WF, Korosec FR, Grist TM, Mistretta CA: Time-resolved, undersampled projection reconstruction imaging for high-resolution CE-MRA of the distal runoff vessels. *Magn Reson Med*, 48(3):516-522, 2002.
- 3) Korosec FR, Frayne R, Grist TM, Mistretta CA: Time-resolved contrast-enhanced 3D MR angiography. *Magn Reson Med*, 36(3):345-51, 1996.

72歳，男性。マスク画像を含め9時相で撮像時間2分40秒。
このように左大腿動脈からbypassにより右下肢の供血がある場合，至適撮像タイミングを推測するのは困難である。TRICKSではtime-resolvedの性格を生かし，**至適撮像タイミングを逃すことがない**。図は，48cmFOVで，骨盤～大腿部と大腿～下腿部で2回の撮像を行い(造影剤の注入も当然2回行うが，1回目の造影剤注入による影響はsubtractionにより相殺される)，上下につなぎ合わせた合成画像。