

6. Multi-band MRI — 臨床応用の可能性

岡田 知久 京都大学大学院医学研究科画像診断学・核医学

MRIは、これまでも多くの新技術が研究開発されて、臨床の場に導入されてきた。multi-band (以下, MB) 撮像法は、時間制限などの要因により、これまで臨床での活用が困難であったfMRIやDTIなどを、診療検査の時間内に実現しうる有望な撮像法である。3D撮像も診療に導入されつつあるが、依然として2D撮像を使用する場面も多い。パラレルイメージング法(以下, PI撮像法)と同様に、今後広く普及する可能性が大きいと考えられる。

MB撮像法の背景

現在、3D収集は広く行われているが、依然として2D収集が中心であり、複数スライス同時収集が注目されてきた。中でも、RF波を合成して同時励起するスライス間の位相をずらすことで、1つの画像内に位置がずれた複数スライスを収集するphase-offset multiplanar (POMP)撮像は有用であった¹⁾。しかし、同時励起が2, 3スライスまでであり、さらに広い受信帯域が必要なためにSNRが低下することもあり、普及は限定的であった。

近年になりPI撮像法と32チャンネル(以下, ch)以上のコイルが普及したが、依然として撮像の主体は2D収集であり、PI撮像法で通常使用される2, 3倍速では32chコイルのメリットを生かしきれてはいなかった。多断面同時励起では、そのまま収集すると画像が重なるが、スライスにより多数あるコイルの感度が異

なっている。これを活用することで、PI撮像法と同様にスライス方向の高速化を実現するのがMB撮像法である^{2), 3)}。われわれが使用しているMB撮像法はワシントン大学(セントルイス)、ミネソタ大学とオックスフォード大学が連携しているHuman Connectome Project(以下, HCP)が開発し、研究用として契約の下にミネソタ大学のサイトを介して配布されているものである。

MB撮像法の利点

MB撮像法の特徴は、スライス方向の高速化であり、その割合をMB factorと呼んでいる。32chコイルであれば最大で12倍速程度まで可能であり、その効

率の良さは驚異的である(図1)。現時点では、MB撮像により最大のメリットがあるのはfMRIとDTI, DSIなどである。中でも、課題を必要としないresting-state fMRI(rsfMRI)の普及により、診療の場でもfMRIがより身近になってきた。

rsfMRIは、脳領域間の連携した活動を反映した0.1~0.01Hzのゆっくりとした活動を解析するものである。ところがTRが2秒程度の従来撮像法では、0.3Hz前後の呼吸や1Hz前後の心拍によるアーチファクトがより低い周波数に折り返して、ノイズとして解析対象周波数帯域に重なってくる。MBシーケンスでは、指尖脈波の記録が可能となっている。その値をシフトさせて、TR 0.4秒

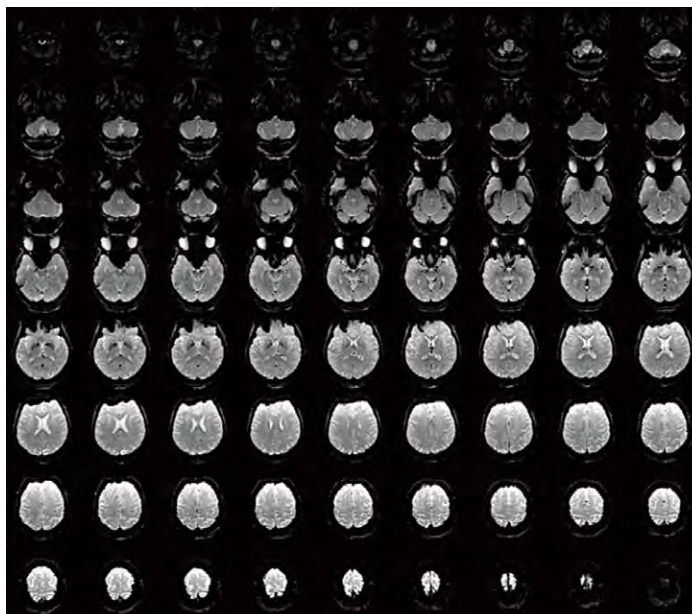


図1 1秒で撮像可能なgradient echo EPI画像例(MB factor 6)