

2012/05/24

国際学会参加レポート

筑波大学大学院 数理物質科学研究科 電子・物理工学専攻 玉田大輝

オーストラリア,メルボルンで2012/05/05~11に開催されたInternational Society for Magnetic Resonance in Medicine (ISMRM) 20th Annual Meetingへの参加報告を行う。本学会では、核磁気共鳴に関する医学,生物学及び工学的なトピックスに関して議論が行われる。本レポートでは、今年のISMRMのテーマ,個人的に注目した発表,及び自身の発表についてのレポートを記す。

今年のテーマ(Compressed Sensing)

今年のISMRMのテーマの一つとして,Compressed Sensing(CS)を挙げることができる。CSは,通常の再構成の際に必要なとされる計測データに比べ,極端に少ないデータのみを用いて画像を再構成する手法である。この手法をMRIに適用することで,今までよりも少ないスキャンでMR画像を得ることが可能になり,撮像時間の短縮につながる(CS-MRI)。

しかしながら,CS-MRIの実現には,いくつかの問題が存在することが知られている。よく知られている問題としては,サンプリングのトラジェクトリの最適化の問題,画像再構成アルゴリズムの効率化の問題や渦電流の補正方法の問題等が存在する。

近年では,これらの問題は解決されつつあり,今回のISMRMにおける一連の発表を聞いて,Compressed Sensingが実用化に近づいていることを実感した。近い将来,CSは標準的な手法になることが予測される。

個人的に注目した発表

他研究グループの口頭発表やポスターを見て,新しい技術や知識を得ることができた。自分自身,シムコイル関係の発表を持っていたため,シムコイルやRFコイルのエンジニアリング関係の発表には特に注目した。約1週間の期間の中で個人的に面白いと思った発表を以下で説明する。

・教育セッション(シムコイル)

本年度のシムコイルの教育セッションはマルチコイルシミング[1]を提案したChristoph Juchemが担当した。従来のアクティブシミング,パッシブシミングに加え,マルチコイルシミングについての解説が加えられ,マルチコイルシミングの高いポテンシャルを感じた。

・マルチコイル(MC)理論に基づいたシム・グラディエントシステム[2]

マルチコイルシミングのアプリケーションとして,リアルタイムのシム・グラディエントシステムが提案された。この手法は,格子状に配置された矩形コイルにそれぞれ独立に電流を流すことによって,勾配磁場を生成すると同時に磁場の不均一性を補正することができる。つまり,このシステムを用いることで,一般的なMRIに搭載されている三軸の勾配磁場と高次のシムコイルの役割を,一層のコイル

のみで果たすことができる。

・新しい RF コイルの設計手法 (Twisted Loop Coil) [3]

シムコイル以外に関して特に興味を持った研究は、Twisted Loop Coil と呼ばれる RF コイルに関する研究報告である。NMR や MRI で広く用いられている磁石は、ソレノイドコイル型の超伝導磁石であるため、RF コイルとして鞍型コイルまたはバードケージコイルが採用されることが多い。鞍型コイルは、sensitivity の低さが大きな問題となっており、高い SNR を実現するために、バードケージコイルが用いられる場合が多い。しかしながら、バードケージコイルには設計が難しいという問題がある。これらの問題を解決するために、シングルループコイルの形状を工夫し、均一な B1 磁場分布、比較的高い sensitivity を実現する RF コイルが提案された。容易に実用性の高いコイルが製作できるという点で極めて興味深いと感じた。

自身の発表に関して

今回の学会では、”Magnetic field shimming of a 2.0 T permanent magnet using a bi-planar single-channel shim coil” [4] と ”Magnetic filed shimming of a high Tc superconducting bulk magnet using a cylindrical single-channel shim coil” [5] という演題でポスター発表を行った。

前者の発表では、永久磁石の静磁場不均一性を一組のシムコイル (シングルチャンネルしむコイル) で補正する手法を提案した。この発表に対する質問で最も多かったものは、サンプルを入れた際に発生する静磁場の不均一性はどうかというものであった。本演題で発表を行ったシングルチャンネルシムコイルは、磁石自体の静磁場の不均一性を補正する手法であるという趣旨を上手く伝えることができなかつたので、この点は反省点である。

また、後者の発表では、高温超伝導バルク磁石 [5] の静磁場シミング手法の提案を行った。この発表では、多くの方が高温超伝導バルク磁石に興味を持っていただけただけのため、とても良い機会であったと思う。それと同時に、何人かの方には研究に関して様々なアドバイスを頂いた。今後の研究に役立てたい。

まとめ

ISMRM に参加して、MRI 研究のアクティビティの高さを感じた。今年の ISMRM では、新しい発見が多く、非常に楽しい一週間であった。特に、Compressed Sensing 関係の発表は大変興味深く、自分の研究にもぜひ取り入れたいと感じた。本学会で得られた知識を今の自分の研究に役立てたいと思う。このような機会を与えてくださった核磁気共鳴学会関係者の方々に深く感謝する次第である。

[1]Juchem, C., et al., J Magn Reson 204 (2010) 281-289. [2]Wintzheimer, S., et al., Proc. Intl. Soc. Mag. Reson. Med. 20 (2012) 2602. [3]Loew, W., et al., Proc. Intl. Soc. Mag. Reson. Med. 20 (2012) 2623. [4]Tamada, D., et al., Proc. Intl. Soc. Mag. Reson. Med. 20 (2012) 2579. [5]Tamada, D., et al., Proc. Intl. Soc. Mag. Reson. Med. 20 (2012) 2578. [6]Ogawa, K., et al., Appl. Phys. Lett. 98 (2011) 234101.