

脳磁計における電磁波アーチファクトの低減

Reduction of artifacts caused by electromagnetic wave in MEG measurements

金沢工大先端電子研 [○]樋口 正法, 小山 大介, 春田 康博, 上原 弦

Applied Electronics Lab. KIT, [○]Masanori Higuchi, Daisuke Oyama, Yasuhiro Haruta, Gen Uehara

E-mail: higuchi@ael.kanazawa-it.ac.jp

人工内耳装用者用脳磁計の開発を行っている。その課題は人工内耳より発生する磁場と電磁波である。磁場については先の報告 (2016 秋応物 18a-PB6-29) で変則二次微分型グラジメータの有効性を示した。脳磁計に用いられる SQUID センサは多くの場合その非線形特性を補正するため Flux Locked Loop (FLL) 回路を用いて動作させる。動作帯域外の高周波電磁気信号は FLL 動作されず、SQUID の出力波形はその非線形特性ため高周波成分以外に低周波成分を有する波形となる。高周波成分は FLL 回路の高域遮断特性のため出力されないが、低周波成分は動作周波数帯域となりアーチファクトとして出力されることになる。図 1 に人工内耳の電磁波によるアーチファクトの観測例(a)を示す。聴覚誘発脳磁場(b)と比較すると数百倍以上の大きさであった。このアーチファクトはソフトウェア的処理によりある程度の低減は可能であるが十分ではない。そのためハードウェア的な低減手法が望まれ、本研究はその検討を行った。

アーチファクトの形状は主に高周波電磁気信号のエンベロープであることが計算機シミュレーションにより示された。したがって、エンベロープをフラットにすることによりアーチファクトが低減される。その手法として高周波のホワイトノイズを磁気的に加える方法を検討した。図 2 に示すように、エンベロープがフラットでないバースト波(a)にホワイトノイズ(b)を加えると、その混合波形(c)のエンベロープはフラットになる(d)。脳磁計を用いて実験した結果、高周波バースト波によって出現したアーチファクトが、高周波ホワイトノイズを加えることにより低減されることが示された(e)。

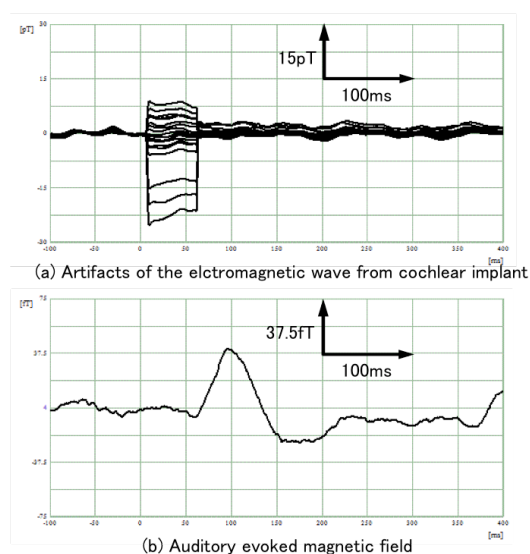


Fig.1 Artifacts in cochlear implant MEG

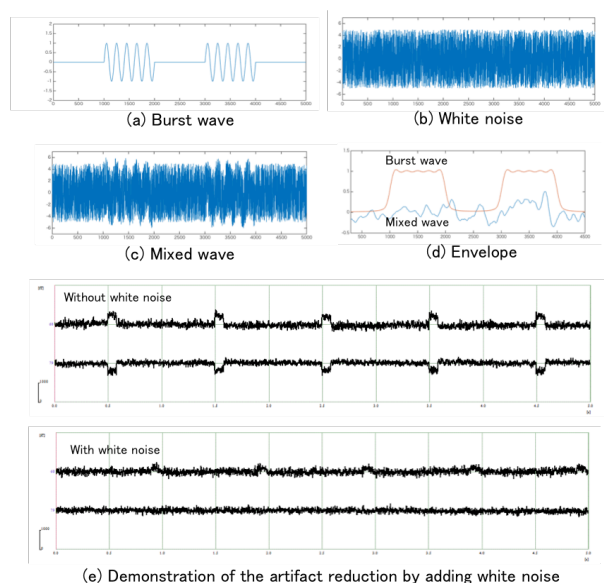


Fig.2 Artifact reduction by using white noise