

S-NAP PCB Suiteを用いた ノイズシミュレーション

No.1

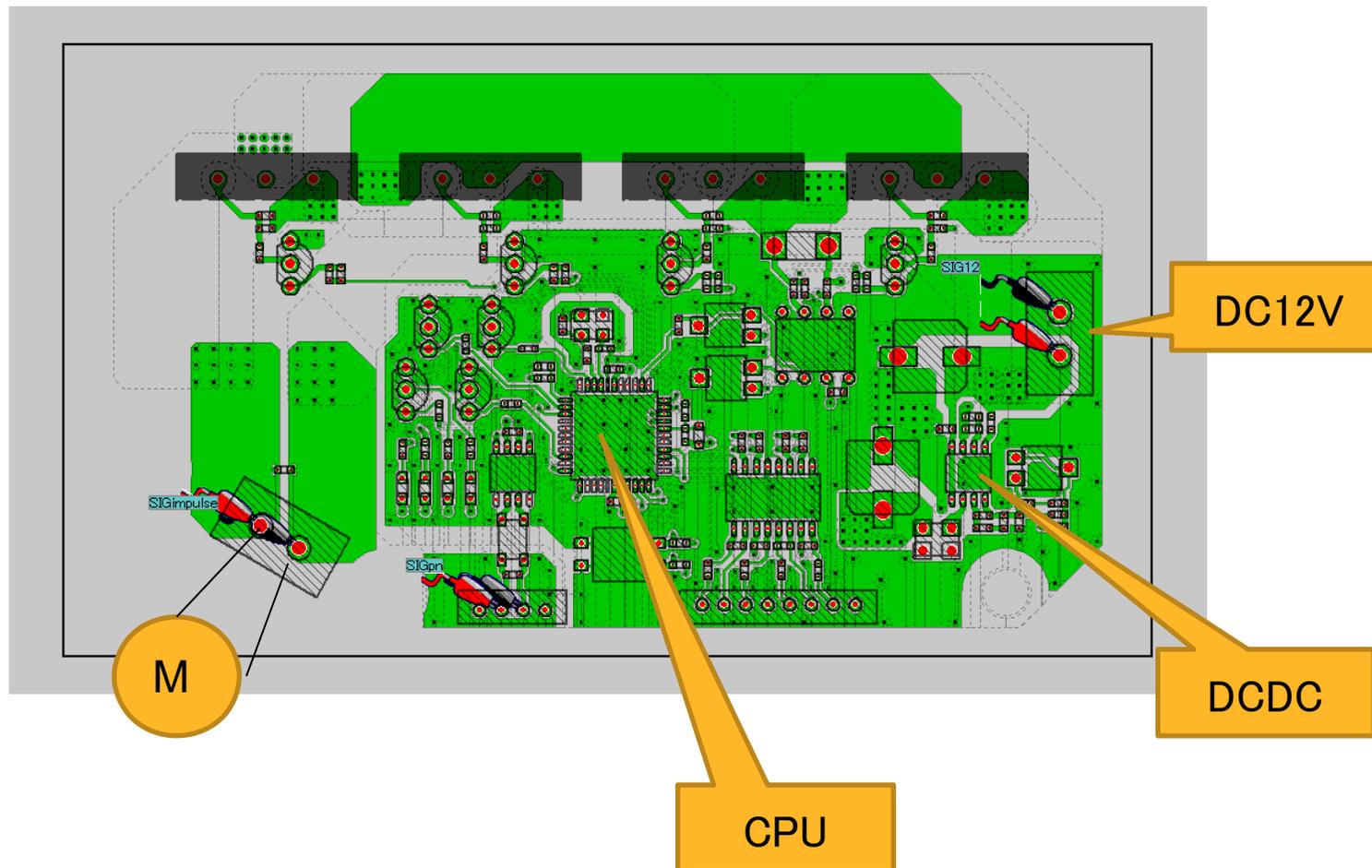
ー ブラシノイズとノイズコンデンサの検討 ー

2013年1月

株式会社 エム・イー・エル
小川隆博

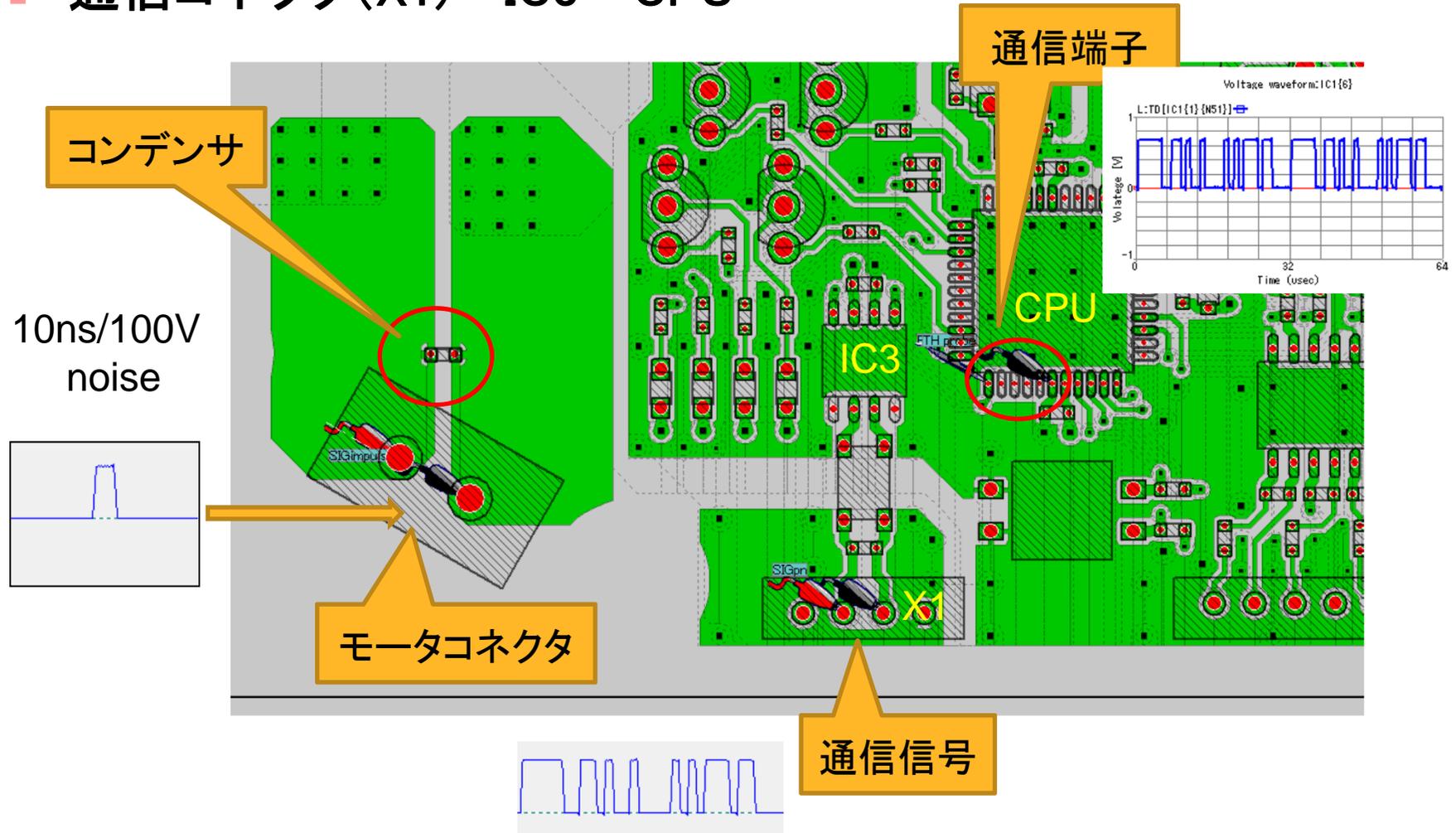
ノイズ解析基板

- モータ制御基板(4層)のブラシノイズを解析
- Q-DATA出力時間: 15分程度(20秒/Freq.)



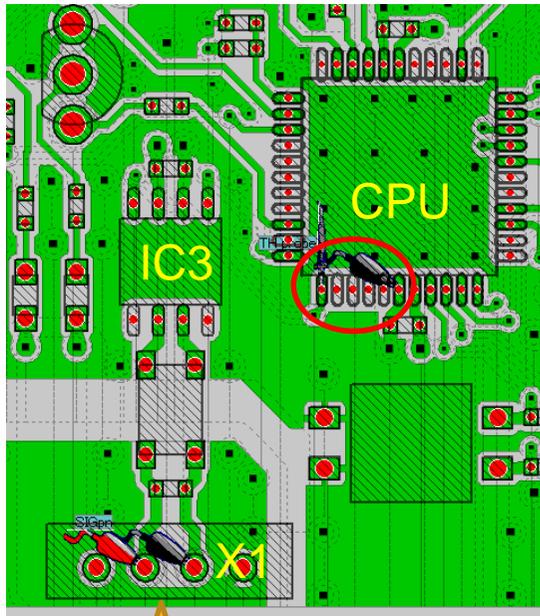
信号経路とブラシノイズ

- 通信コネクタ(X1)→IC3→CPU



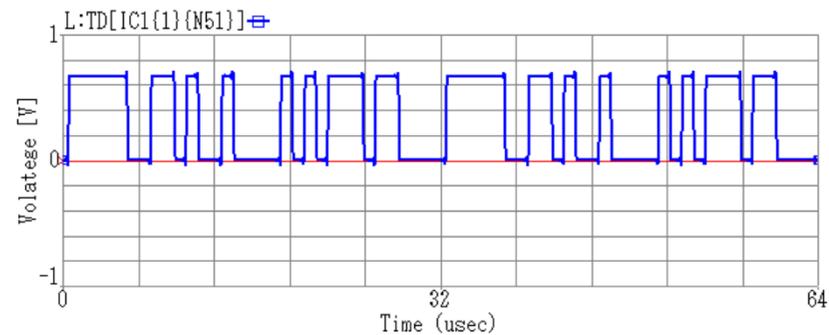
ノイズ解析(1)

- ブラシノイズ印加がない場合の通信端子の信号



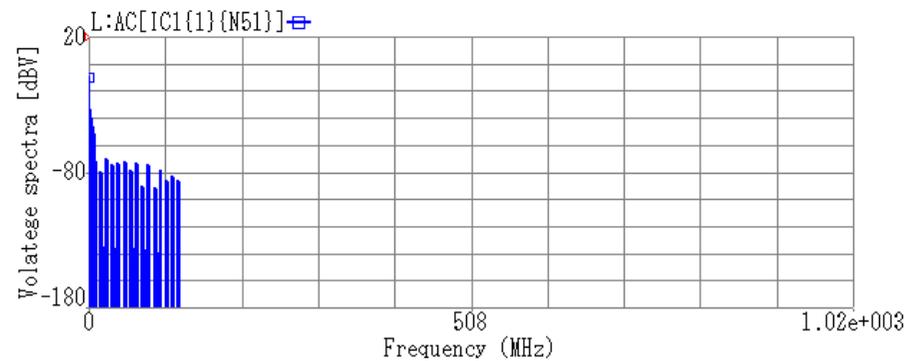
通信信号

Voltage waveform:IC1{6}



CPU通信端子(1-6)の波形

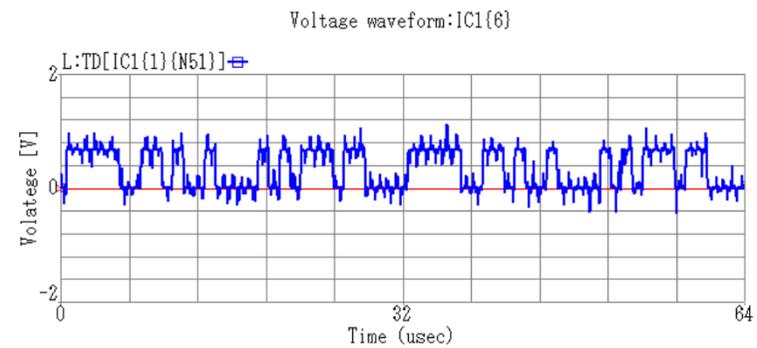
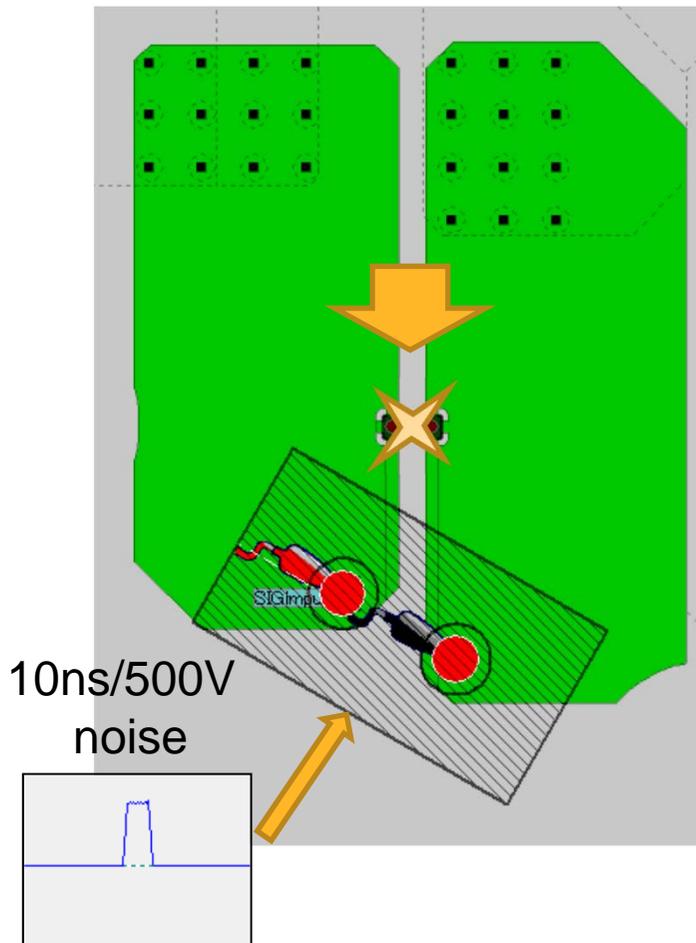
Voltage spectra:IC1{6}



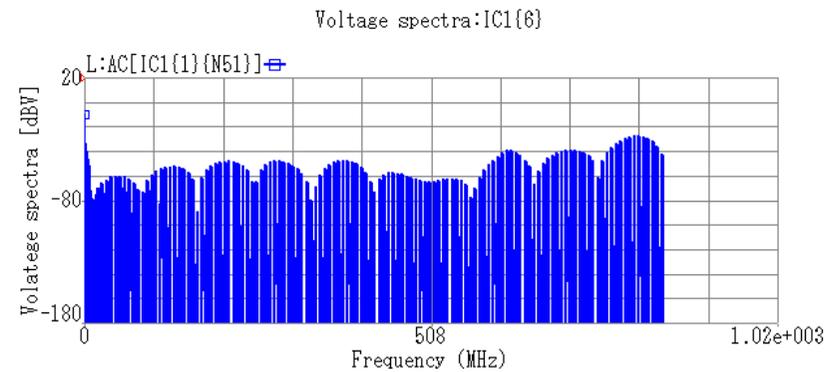
CPU通信端子(1-6)のスペクトル

ノイズ解析(2)

■ コンデンサがない場合の通信信号特性



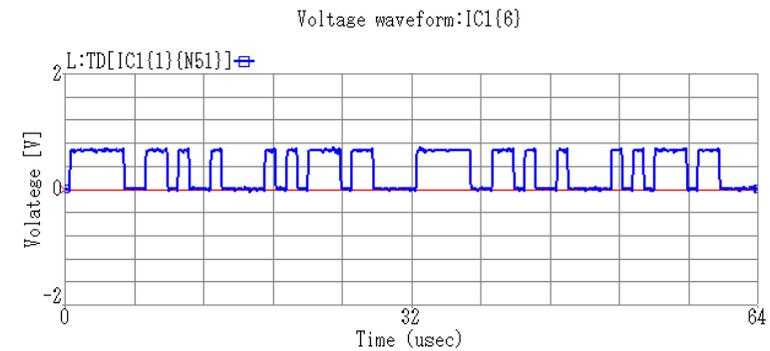
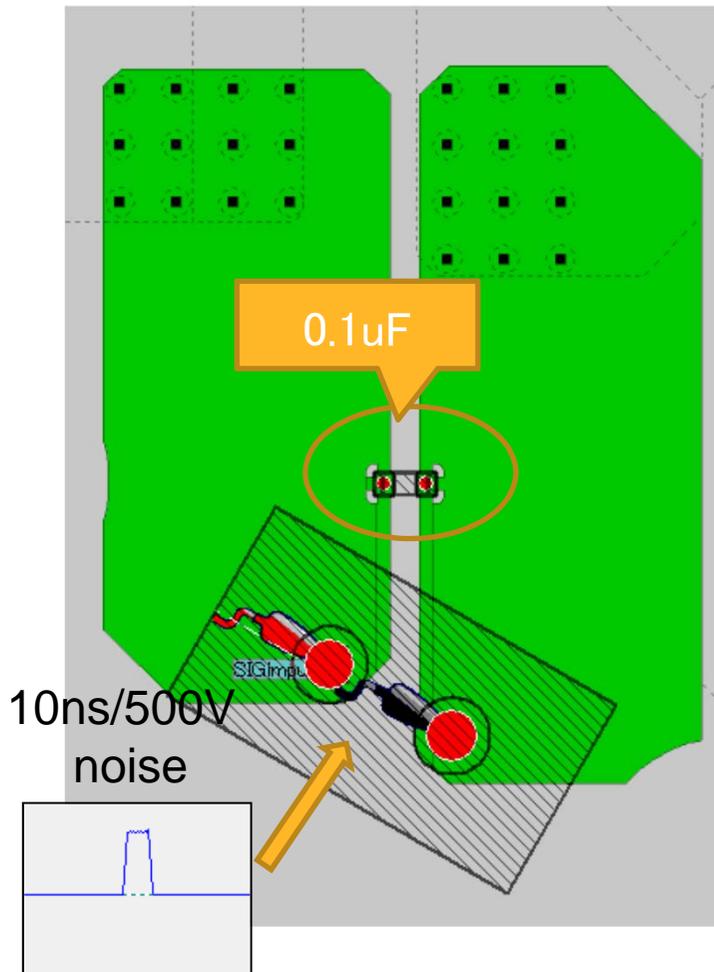
CPU通信端子(1-6)の波形



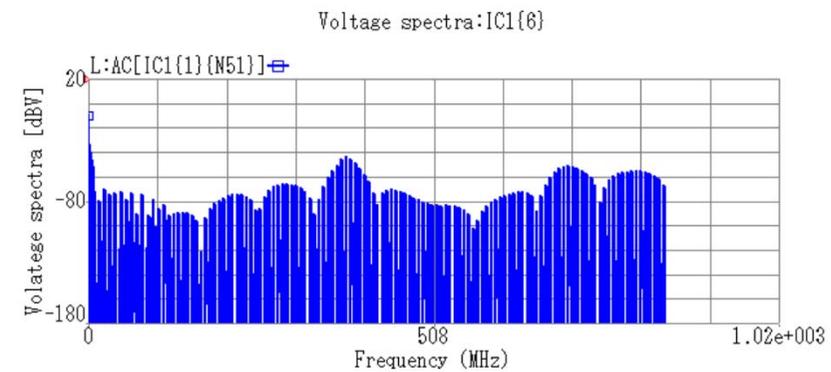
CPU通信端子(1-6)のスペクトル

ノイズ解析(3)

- 0.1[μ F]を挿入時の通信信号特性



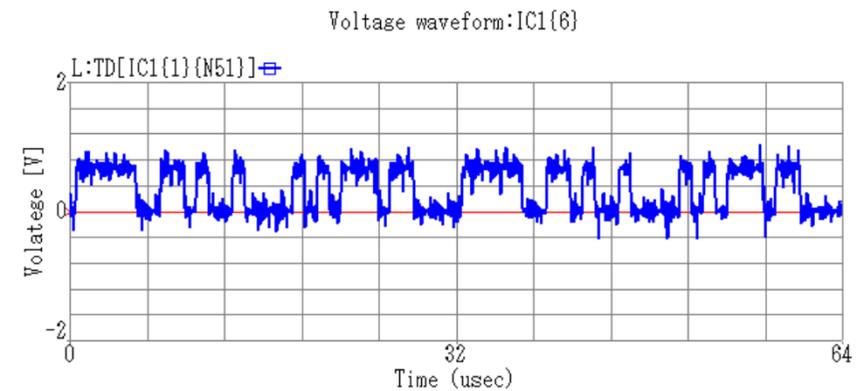
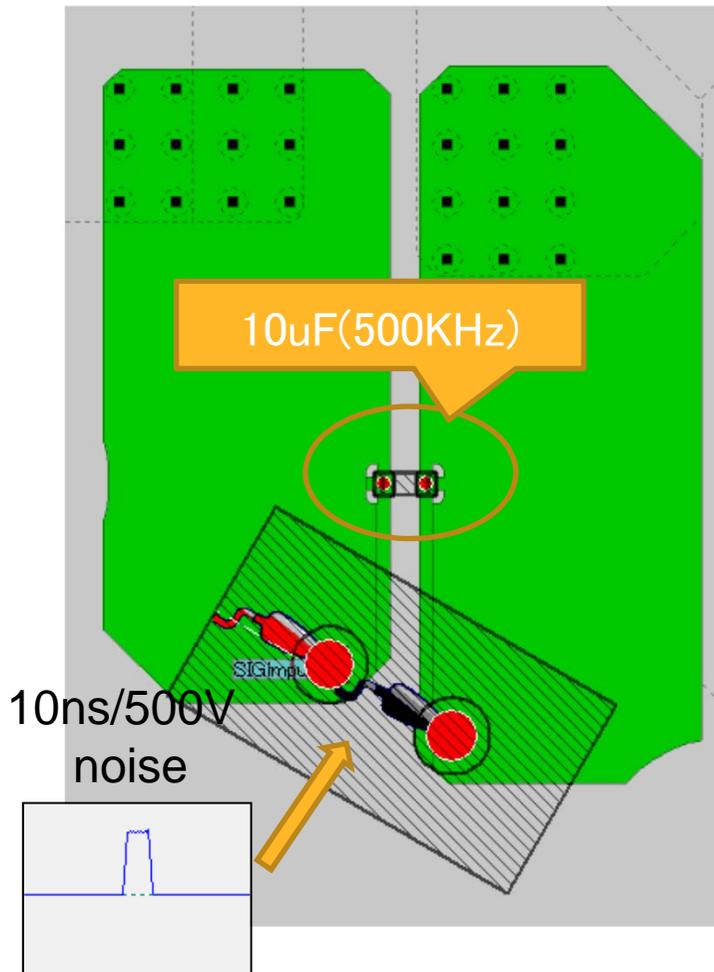
CPU通信端子(1-6)の波形



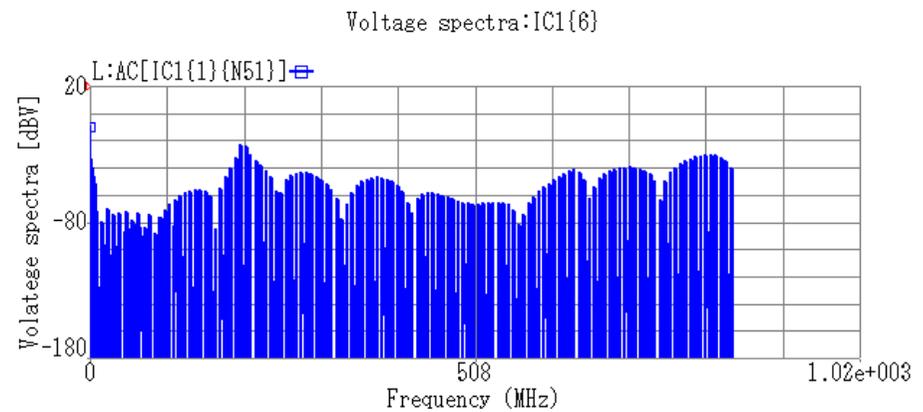
CPU通信端子(1-6)のスペクトル

ノイズ解析(4)

- 10[μ F](自己共振含)を挿入時の通信信号特性



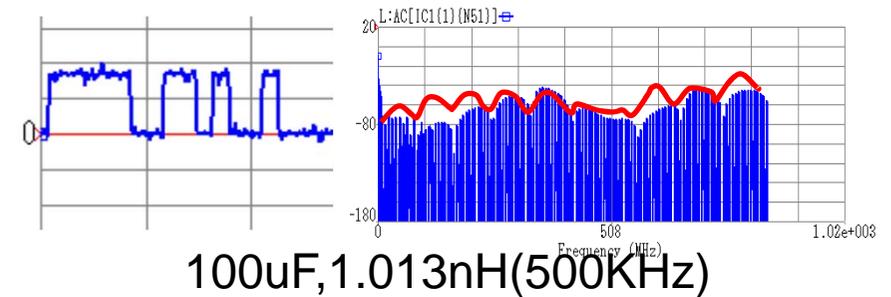
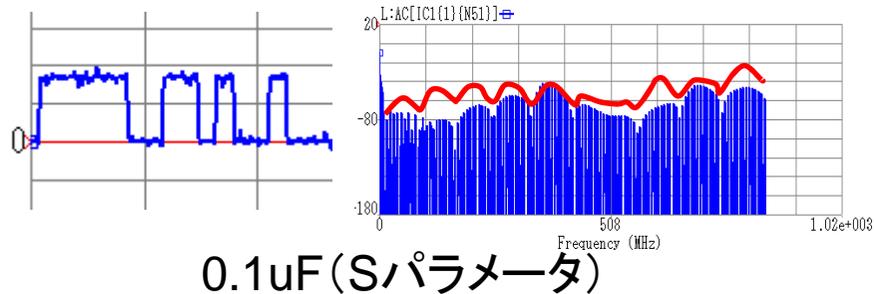
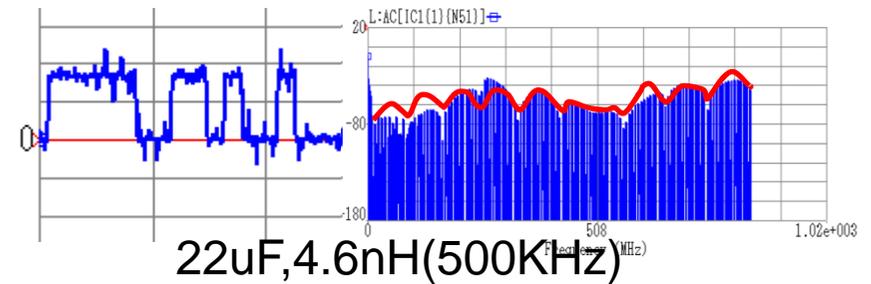
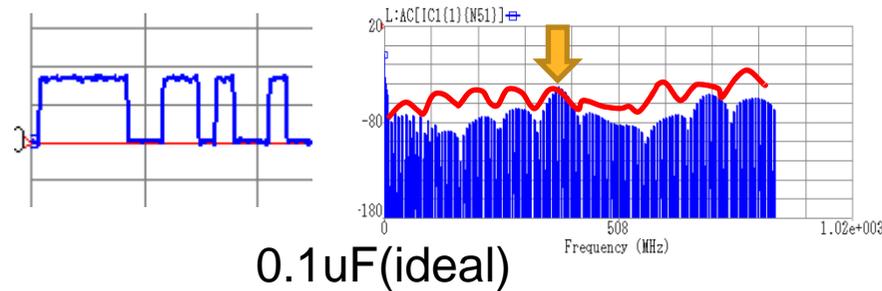
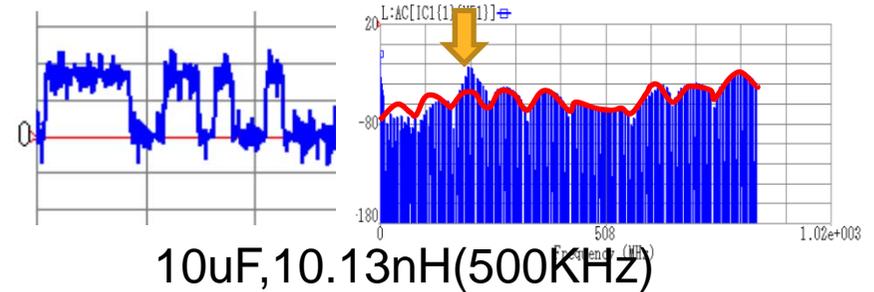
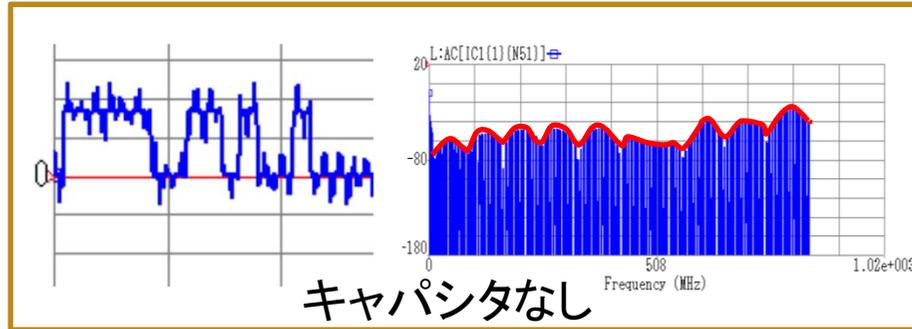
CPU通信端子(1-6)の波形



CPU通信端子(1-6)のスペクトル

ノイズ解析(5)

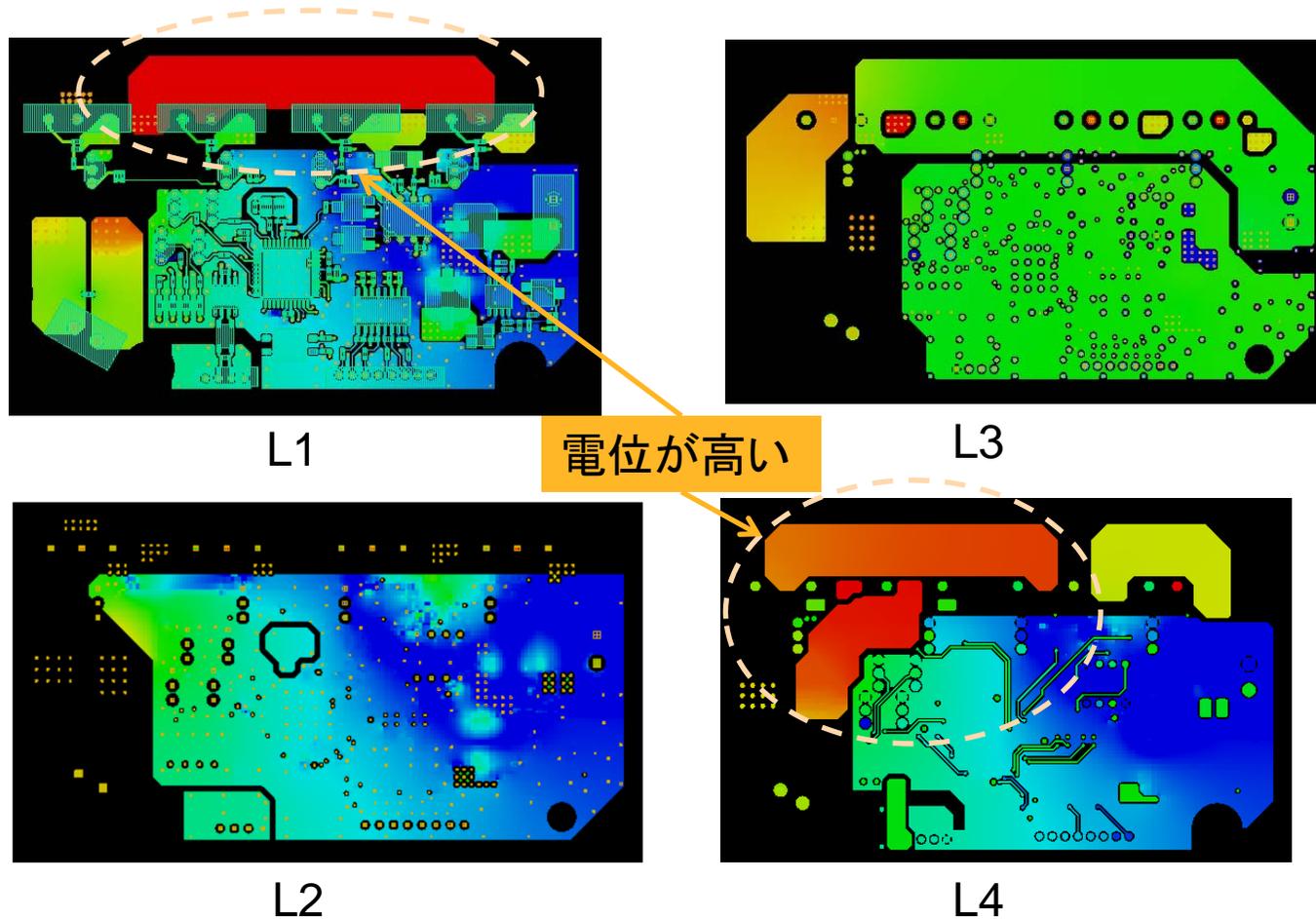
キャパシタによるノイズレベルの相違



※カッコ内は自己共振周波数

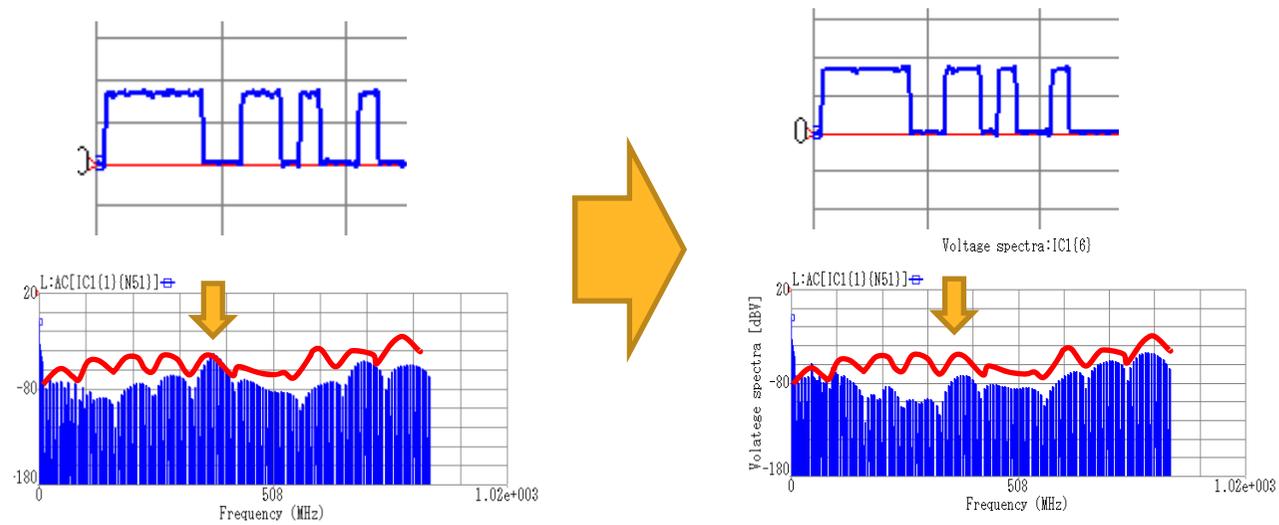
ノイズ解析(6)

- 380MHzにおける各層の電圧分布



ノイズ解析(8)

- モータ接続ラインにキャパシタ(1000pF)を追加

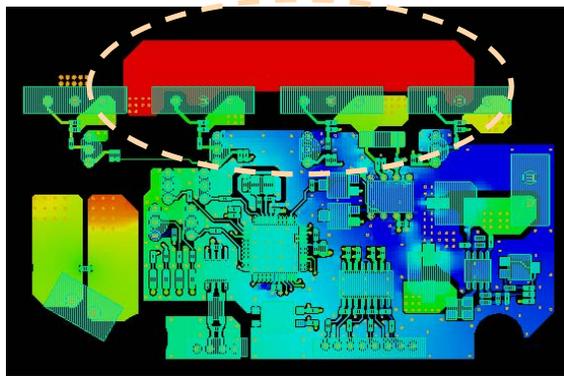


追加前

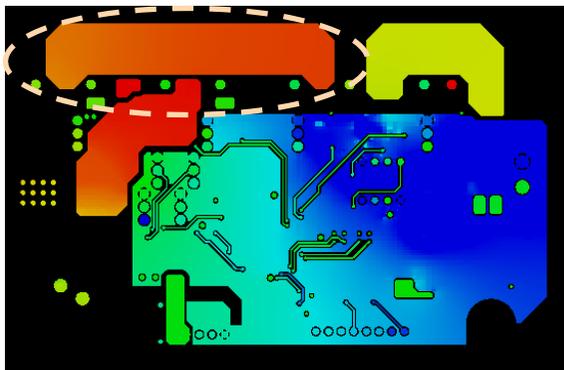
追加後

ノイズ解析(9)

- 380MHzにおける対策前後の電圧分布

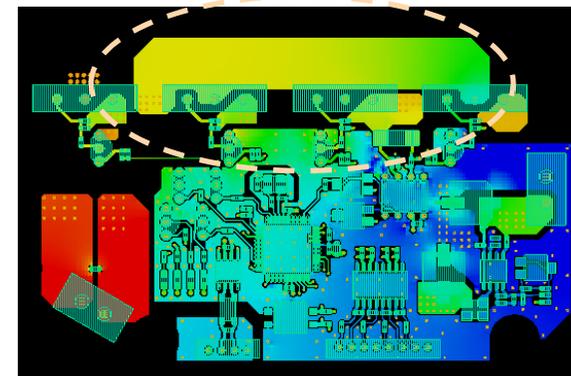


L1

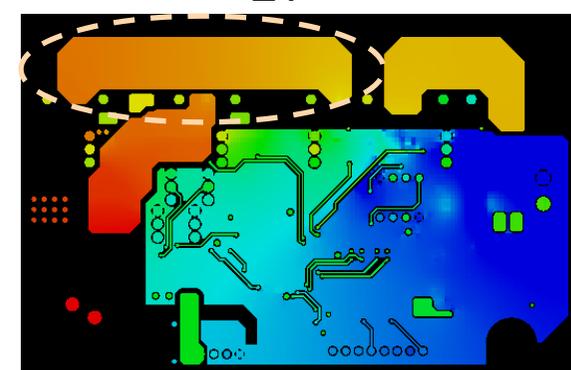


L4

追加前



L1

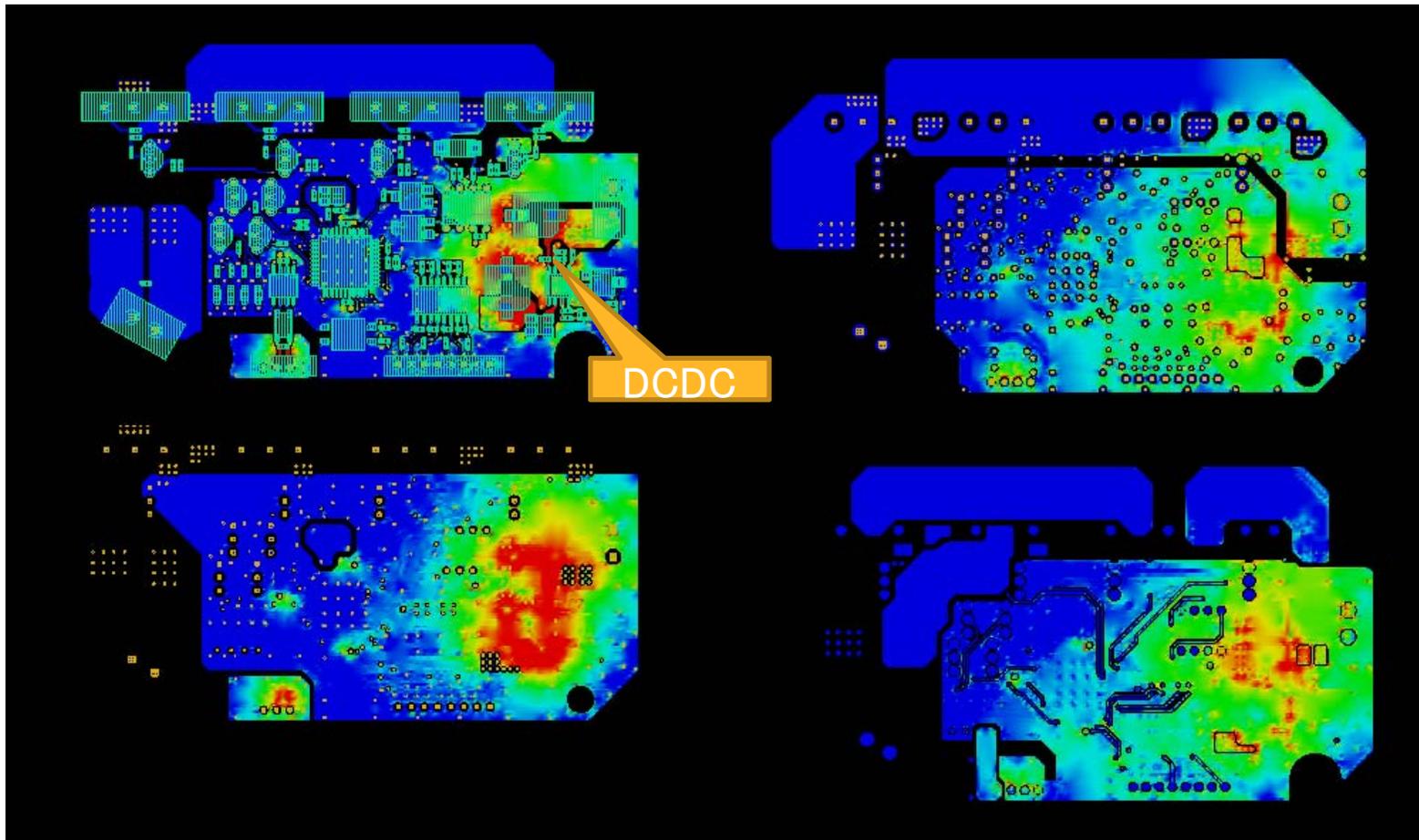


L4

追加後

ノイズ解析(10)

- DCDCコンバータの5倍の高調波ノイズ分布(1.5MHz, 電流密度分布)
- 計算時間: 8秒



考察

- モータのブラシノイズが通信信号に与える影響について検討。
- ノイズキラーコンデンサの効果を解析。
- ノイズキラーコンデンサは0.1 μ Fなら有効であるが、自己共振の低い電界コンデンサでは効果がない。
- ノイズキラーコンデンサで減衰しない周波数成分があるが、パターンの共振が原因とみられる。
- 共振パターンにコンデンサを追加することで、ノイズ抑圧効果が得られる。