

MRI スキャナーの小型化は、病気の赤ちゃんの命を救うのに役立ちます

SPECTRUM 製 A/D・D/A ボードは、新しい MRI で重要な役割を果たします

はじめに：

MRI スキャナーは重要な診断ツールですが、大きく、非常に重く、冷却するための液体ヘリウムが必要です。Neoscan Solutions 社は、病院の小児病棟に配置して、移動距離を短くし、睡眠中の病気の赤ちゃんをスキャンできる、はるかに小型で軽量の MRI スキャナーを開発しました。小型設計の鍵は、SPECTRUM 製の A/D ボードと D/A ボードの使用です。これらは、スキャナー信号を生成して結果をキャプチャするためのサブナノ秒のコヒーレンス精度を提供します。

MRI スキャナーの問題点：

現在の MRI スキャナーの重量は約 8 トンであるため、この重量に耐えられる床に配置する必要があります。つまり、特別に補強された床か地下室に配置する必要があります。それはまた広さも必要とします。スキャナーとすべてのサポート機器用に 40 平方メートルが必要です。さらに、液体ヘリウムで冷却する必要があり特別な取り扱いが必要です。

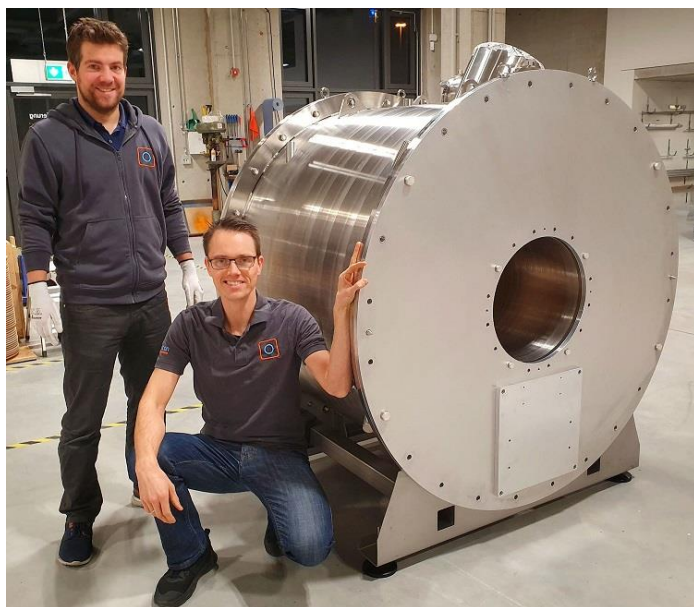
「長年 MRI スキャナーを使用してきたので、私は問題を認識しました。」と、ドイツの

Neoscan Solutions 社の創設者である Stefan Roell 氏は説明します。「病気の子供をスキャンすることは、通常、病棟からスキャナーまでの長い旅を意味し、赤ちゃんは簡単に移動できないサポート機器が必要になる場合があります。このため、MRI スキャンさえ行われなことがあります。私達は MRI スキャナーを特別に設計しました。新生児や乳幼児の場合、中央の穴の直径は 60cm ではなく直径 30cm です。その結果、スキャナーははるかに小さく（170cm x 150cm x 110cm）することができ、通常のドアを通過できます。わずか 2000kg のため標準的な床に配置でき、10 平方メートルしか必要としないため、小児病棟の予備の部屋に設置できます。眠っている赤ちゃんを MRI までわずか数メートルで運ぶことは大きな利点であり、建物内の長い旅とスキャンのために赤ちゃんを動かさないようにするための鎮静剤の必要性をなくします。」



実現のためのチャレンジ：

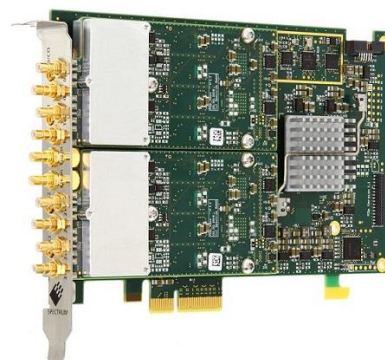
Neoscan マシンの技術と電界強度は現在のスキャナーと同じであるため、検証するための新しい臨床研究は必要ありません。これを達成する為にメーカーによるいくつかのチャレンジが必要でした。



まず、サイズを縮小するために、液体ヘリウムを使用せずに穴の内側に標準の 1.5 テスラの磁場を生成する乾式磁石を開発する必要がありました。これは、2.5 テスラを生成する内側の円筒形磁石と、内側の磁場を打ち消して強力にアクティブな磁石シールドを提供する外側の円筒形磁石によって実現することで、デバイスのカバーから約 1m を超えて漂遊磁場が残らない事を実現しました。

2 番目のチャレンジは制御用電子機器でした。現在の MRI スキャナーは通常、特別に開発された電子機器の 3 つの大きなラックを必要とします。これらは、MRI メーカーによってカスタム設計され製造されています。Neoscan Solutions 社は、別のアプローチ

を選択しました。それは、自社作成したソフトウェアを実行する PC と SPECTRUM 製のハイエンド測定用 PCIe カードを使用することです。MRI の信号は、M4i.6620-x8 および M2p.6546-x4 D/A ボードによって生成され、M2p.5968-x4 A/D ボードを使用して分析されます。システムは、CPU の 8 コアまたは 16 コアのみを使用する代わりに、5000 コアの GPU が並列処理を実行できるようにする SPECTRUM 製の SCAPP ソフトウェアドライバを使用します。



高精度な SPECTRUM ボード：

「初期段階で専用のハードウェアを作成する余裕がなかったため、ソフトウェアを実行するためのプラットフォームを提供する高品質の標準 PCIe カードを使用しました。」と Roell 博士は付け加えました。「これは、ハードウェアがすでに試されテストされていることがわかっている為、非常に速い開発サイクルでソフトウェア開発にスキルを集中できることを意味します。これは、SPECTRUM ボードの設計品質により可能になる事でした。MRI の場合、64MHz 信号に位相コヒーレンスがあることが重要です。そうでない場合はキャンセル効果となります。実際には、D/A ボードとマッチングする A/D ボードがサブナノ秒のコヒーレンス精度を備えている必要があることを意味します。これは、SPECTRUM 製 PCIe ボードにより実現できます。検討したさまざまなサプライヤーから提供されたボードの仕様書からこれを判断するのは困難ですが、SPECTRUM 社は、使用するのに最適な両方のボードの仕様についての技術サポートを提供してくれました。他社の提案は、回答までに数週間近くかかり、私たちのプロジェクトの詳細を理解する努力を

していなかったため、オーバースペックとなり価格が高くなりました。」

Neoscan 社は、まもなくドイツの病院に最初の機器を設置し、将来お客様が赤ちゃんの画像を撮影する際に操作を確認できるようにします。CE マークの付いた認証プロセスは、2021 年末までに完了する予定です。Neoscan 社の Web サイトでは、詳細情報を提供していますのでご確認ください。

こちら  www.neoscan-solutions.com



Roell 博士は、次のように述べています。

「特別に設計されたソフトウェアを実行す

るために、すぐに利用できるハードウェアプラットフォームを利用するこのアプローチは、製品をはるかに短期間で作成できるため非常に良い手法でした。これは、CT スキャナーや超音波装置など、他の多くの複雑な機器に使用できる非常に洗練されたソリューションだと思います。特に、ソフトウェアを変更するだけで革新的な新しいアプローチを簡単に評価できるためです。」



Spectrum Instrumentation 社について

Spectrum 社は、Spectrum Systementwicklung Microelectronic GmbH として 1989 年に設立され、2017 年に Spectrum Instrumentation GmbH に改名されました。最も一般的な業界標準 (PCIe、LXI、PXIe) で 500 を超える デジタイザおよびジェネレータ製品を作成するモジュール設計のパイオニアです。これら高性能の PC ベースのテスト & メジャーメントデザインは、電子信号の取得・生成および解析に使用されます。同社はドイツの Grosshansdorf に本社を置き、幅広い販売ネットワークを通じて世界中に製品を販売し、設計エンジニアによる優れたサポートを提供しています。Spectrum 社の詳細については、www.spectrum-instrumentation.com を参照してください。