

第 3 回 北陸銀行若手研究者助成金 研究実績報告書

氏名	所属・職名		助成金額
尾崎 光紀	理工研究域電子情報学系・助教		650,000 円
研究課題名	科学衛星搭載用サーチコイルの複共振化結合方式の基礎検討		
研究の概要	<p>〔研究開始当初の背景, 研究の目的, 研究の方法等について記入〕</p> <p>科学衛星搭載用磁界センサの一種であるサーチコイルは、センサを構成するコイルの単一共振周波数 (数 kHz) で最良検出感度が決まる。このため、これまでセンサ特性の広帯域化 (~1 MHz) は技術的に困難であった。これに対し、本研究は異なる共振特性をもつ複数のコイルを結合させ、広帯域サーチコイル開発のための設計指針を確立することを研究目的とする。特に、従来の単一コイルではなく、複数のコイルを結合させるという点が、新しいアイデアである。本研究では複数のコイルを効率良く結合させるため、容量性結合 (コイル間をコンデンサで接続し、電気的に結合させる) と誘導性結合 (コイルの漏れ磁束を用い、電磁氣的に結合させる) 方式について解析した。</p>		
研究の成果	<p>本研究では、一つの磁性体コアを共有する低域用 (16,000 回巻、自己共振は数 kHz) と高域用 (800 回巻、自己共振は数百 kHz) の二つのコイルを一つのコンデンサで結合させた複共振サーチコイルの試作を行った。コンデンサにより電気的に接続されるため、低域用コイルと高域用コイルは容量性結合を有し、さらに両コイルは磁性体コアを共有するため、誘導性結合も伴う。試作した複共振サーチコイルは、低域においてコンデンサのインピーダンスが非常に大きくなるという特性から、高域用コイルは無いものとして扱うことができ、従来の単一コイルと同等な周波数応答を示すことが分かった。一方で、高域においては、コンデンサのインピーダンスは非常に小さくなり、低域コイルと高域コイルが誘導性結合する周波数応答が得られた。特に、高域での誘導性結合は、相互インダクタンスの影響で高域コイルの浮遊容量をキャンセルすることができるという新しい知見を得ることができた。この浮遊容量のキャンセルは、高域の周波数特性を損なうことなく高域コイルの誘導電圧を向上させることができ、センサ感度向上につながるものである。試作した複共振サーチコイルは、1.5 kHz で 20 fT/$\sqrt{\text{Hz}}$、80 kHz で 8 fT/$\sqrt{\text{Hz}}$ という明確な複共振特性を示し、そのセンサ感度は科学衛星搭載用として十分な性能を有するものであることを確認することができた。</p>		
研究成果発表状況	<p>〔雑誌論文, 学会発表, 図書, 新聞掲載, 研究に関連して作成した Web ページ等について記入〕</p> <p>高橋健、尾崎光紀、八木谷聡、容量性結合型複共振サーチコイルの開発、第 199 回生存圏シンポジウム「SGEPSS 波動分科会」(波動観測データ解析と将来の波動観測技術)、金沢、2012 年 3 月 9 日</p>		
経費の執行状況	区 分	執行額 (円)	備 考
	物品費	650,000	交流磁界解析シミュレータ、パソコン、磁力計、電子回路等