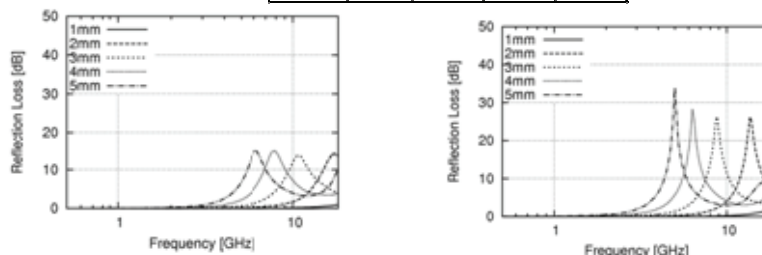


<p>サブテーマ名：I-2 カーボンナノコイル複合高機能樹脂、電磁波吸収材の開発 小テーマ名：I-2-2 ミリ波帯電磁波吸収材の開発</p>
<p>サブテマリーダー：(地独)大阪市立工業研究所 理事 喜多 泰夫 研究従事者：(財)大阪科学技術センター 雇用研究員 藤山 幸広 大阪府立大学 大学院工学研究科 教授 秋田 成司、友兼 遼太</p>
<p>研究の概要、新規性及び目標</p> <p>①研究の概要</p> <p>生活空間を縦横に飛び交う電磁波から不要なものを吸収除去できる電磁波吸収材の開発を目指す。例えば、室内を飛び交う無線LANの混線を防止し、ETCゲートや車載レーダなどを用いた、ITS(高度道路交通システム)における相互通信網の安定化を図るなど、電磁波活用によるデメリットを克服し、安心安全な社会の構築を可能にするための新規材料開発を行う。本研究では電磁波吸収素材としてのカーボンナノコイルのユニークな特性を見いだし有効に活用するため、カーボンナノコイルの配向および形状に依存した吸収特性についてのデータを蓄積し、モデル化および新規機能を有する電波吸収体の試作を行う。</p> <p>②研究の独自性・新規性</p> <p>カーボンナノコイルは、本事業参画機関で開発されてきた世界でオンリーワンの材料であり極めて独自性は高い。特異な形状を有するカーボンナノコイルはナノチューブに匹敵する高い導電性と機械強度を有し、さらに螺旋性ゆえに電磁波に活性であり、強靱なバネとしての性質を持つなど特異的な性質を示す。また、マトリクス誘電率とコイル形状の制御によってメガヘルツ帯からギガヘルツ帯のチューニング範囲の広い電磁波吸収材として機能させることができ、従来の電波吸収材料と比較して、高効率を維持しながら、柔軟でかつ軽量化がはかれる。また、金属系電磁波吸収材料と較べると、カーボンナノコイルは材質が炭素であり、極めて環境への負荷が小さい。また、カーボンナノコイルの形状分別や作り分けが実現できれば、電磁波の偏波面に応じた吸収材を実現できる。</p> <p>③研究の目標</p> <p>フェーズIIでは、1~3GHz(無線LAN)、76GHz(車載レーダ)の帯域における斜入射特性に優れたシートの開発を目指す。</p>
<p>研究の進め方及び進捗状況</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 CNCを用いたシートは、反射板とのギャップを変えると、吸収量はそのまま、吸収帯域が変わることが判明した。 2 流動床法によって合成されたカーボンナノコイルを純化し、電磁波吸収特性に適したサンプルの形状および、最適濃度の探索を行った。その結果、合成時間は3時間もしくは4時間であることが判明した。 3 最適濃度の探索を行った結果、流動床CNCは、最適濃度が6wt%であることが判明した。
<p>主な成果</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 基板法CNCを5wt%添加した大型サンプルを作製した。ここで母材はスチレン系のエラストマー樹脂(SEBS)、厚みは500umであり、作製法は溶液混練法を用いた。電磁波吸収測定の結果、測定時に、反射板(アルミホイル)との間の距離を変えると、吸収特性を損なわず吸収帯域が変化することが判明した。 2 流動床法によって合成されたカーボンナノコイルを純化し、SEM(走査型電子顕微鏡)にて形状の調査を行った結果、流動床法CNCは基板法とコイルの長さはほぼ等しいが、コイル径が若干大きくなっていることが分かった(表1)。また、合成時間の違いにおける電磁波吸収特性は、3時間および4時間のサンプルが電磁波吸収特性に優れていることが分かった。 3 CNCの最適添加量についての探索を行うため、5wt%および6wt%の電磁波吸収シートを作製した。ここで母材はスチレン系のエラストマー樹脂(SEBS)、厚みは500umであり、作製法は溶液混練法を用いた。各サンプルの電磁波吸収特性を調べた結果、CNCの濃度は6wt%が最適であることが判明した。流動床CNCと基板法CNCの密度を測定した結果、流動床法CNCの方が基板法CNCよりも密度が大きいことが判明した。上記測定値より、流動床CNCは基板法CNCよりも密度が大きいため、より添加量を増やす必要があることが分かった(図2)。

表1 基板法と流動床法CNCの各形状

	コイル長さ [μm]	線径 [nm]	コイル径 [nm]	コイルピッチ [nm]
基板法	20	152	441	504
流動床法 080610-4目目	18	165	497	355
流動床法 080610-5目目	13	169	509	446



5wt%添加サンプル

6wt%添加サンプル

図2 各サンプルの電磁波吸収測定結果

口頭発表件数：1件

研究成果に関する評価

1 国内外における水準との対比

カーボンナノコイルを用いた電磁波吸収シートの特性の一つとして、シートと金属板の間の距離を変えることで、吸収量の極度な低下は無いままで吸収帯域を変化させることができる。このような吸収特性に優れた材料は、他の競合メーカーには無く、様々な用途に使用可能である。また、現在主流となっている磁性体を用いた吸収材よりもしなやかで軽量のシートの作製が可能である。

2 実用化に向けた波及効果

シート状だけでなく、塗料としての応用により、航空機などの曲率を持つ壁面への応用も可能である。また今後、自動車産業や電気通信産業などにも参入が可能である。

残された課題と対応方針について

複合材の大型化や材料の均一化、複合材中におけるCNCの配向技術開発が望まれている。

	J S T負担分 (千円)							地域負担分 (千円)							合 計
	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度	小計	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度	小計	
人件費	141	1,381	1,432	1,658	1,677	1,268	7,557	995	1,612	0	0	0	0	2,607	10,164
設備費	2,030	0	5,019	0	0	0	7,049	0	0	0	0	0	0	0	7,049
その他研究費 (消耗品費、 材料費等)	1,831	929	2,176 989	8,493 620	3,952	255	19,245	0	0	0	0	0	0	0	19,245
旅費	7	49	42	36	19	3	156	10	14	0	0	0	0	24	180
その他	11	84	68 18	174	92	81	528	0	0	0	0	0	0	0	528
小計	4,020	2,443	9,744	10,981	5,740	1,607	34,535	1,005	1,626	0	0	0	0	2,631	37,166

代表的な設備名と仕様 [既存 (事業開始前) の設備含む]

J S T負担による設備：自由空間法電磁波吸収測定システム、ミリ波レゾナント方式斜入射タイプ電波吸収体・反射減衰量測定システム一式、電気泳動・配向度評価装置一式

地域負担による設備：

※複数の研究課題に共通した経費については按分してください。