

ダイポール波源近傍の多層媒質による電磁シールド効果

吉村慶之* 長野勇** 八木谷聡** 大浦利夫*

研究の背景

電子情報通信技術の発達に伴い、不要電磁波が原因となる電子機器の誤動作が問題となっている。機器は不要電磁波を放射し難く、また受け難い、すなわち、電磁両立性(EMC: Electromagnetic Compatibility)をもたせた製品開発が求められている。そこで、筐体に高導電材を選定することにより電磁波シールドを講じることが一つの対策手段として実施されている。そこで、有効なEMC対策を行うにはそのシールド特性をよく把握しておくことが重要である。ここでは、材料の誘電率、透磁率、導電率等の電気定数を用いて理論解析的にシールドのメカニズムを把握することとした。

研究内容

シールドのメカニズムをより明確にするためには、シールド材によって電磁界がどのように変化したか、すなわち電力流の入出力を求めることが重要であると考えられる。そこで、球面波を円筒波の積分表示式で表現する Sommerfeld 積分を用いて、磁気、あるいは電気ダイポール波源を伴うシールド材近傍の電磁界を理論解析的に導出し、電力流を計算によって求めることを試みた。検証のため、シールド材として金属板を想定しシールド効果を解析した結果、図1に示すように実験結果とよく一致しており本解析手法の妥当性を確認した。また、シールド効果は周波数の増大とともに大きくなることがわかった。

次に、図2に示すように $z=0\text{mm}$ のシールド材近傍において $z=10\text{mm}$ の位置に設置されたダイポール波源から放射された電力流の時間平均値をベクトル表示し、シールドのメカニズムを検討した。その結果、シールド材がない場合はダイポール波源から放射された電力流は放射状に広がることは知られているが、シールド材がある場合は、シールド材に電磁波が引き寄せられ、そして水平方向に流れ電力を消費することによって、電磁波が遮蔽されている様子が観察された。

研究成果

電磁波がシールド材によって遮蔽されるメカニズムを理論解析的な式を導出し電力流の時間平均値を求めることにより考察した。その結果、ダイポール波源から放射された電磁波はシールド材に流れ込み、これに沿って電力流が移動することによりシールド効果が得られることを示した。なお、本研究は文部科学省の地域先導研究「地域産業の発展に寄与する電磁波技術に関する研究(シールド効果測定法の開発と評価)」の成果である。

論文投稿

電気学会論文誌 A 2001 Vol.121-A No.2 p.169-176

*機械電子部 **金沢大学工学部

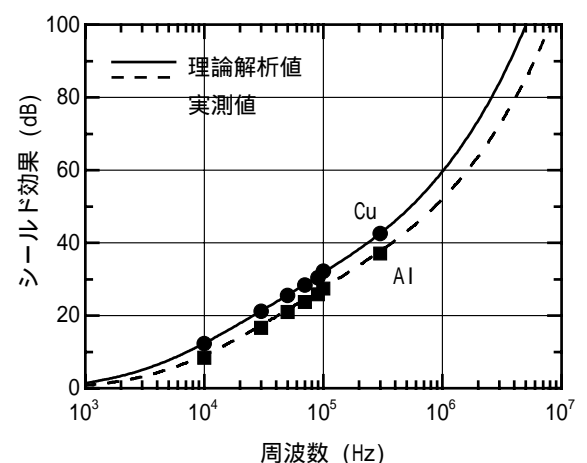


図1 実験結果との比較

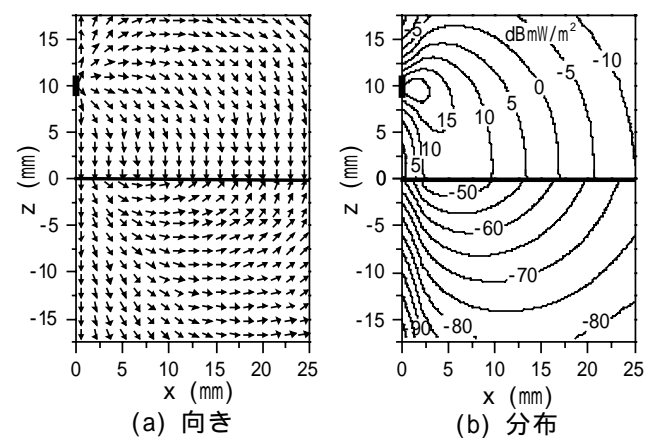


図2 シールド材近傍の電力流