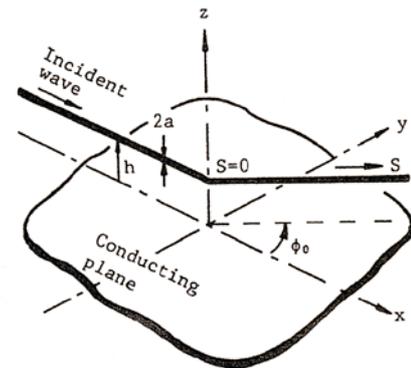
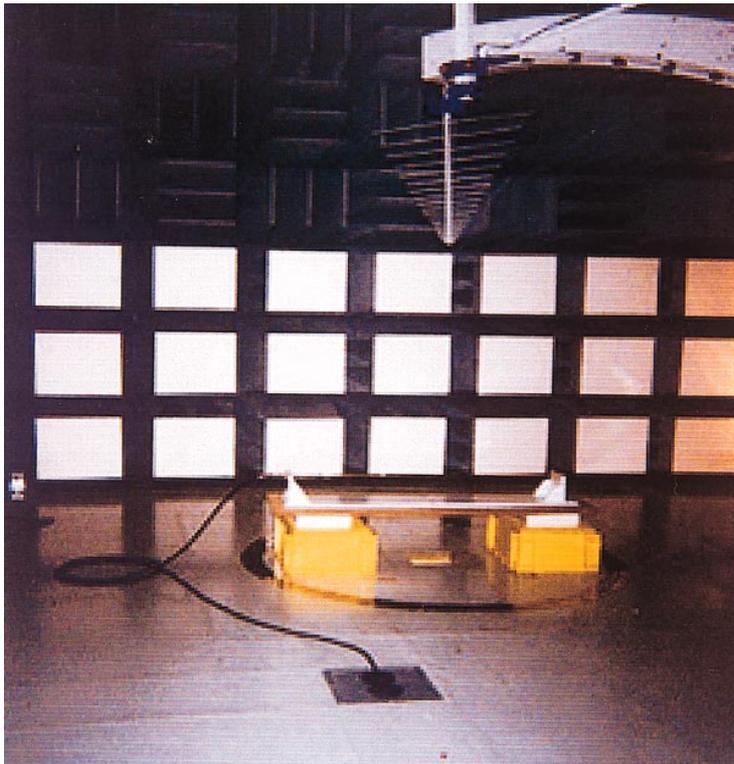


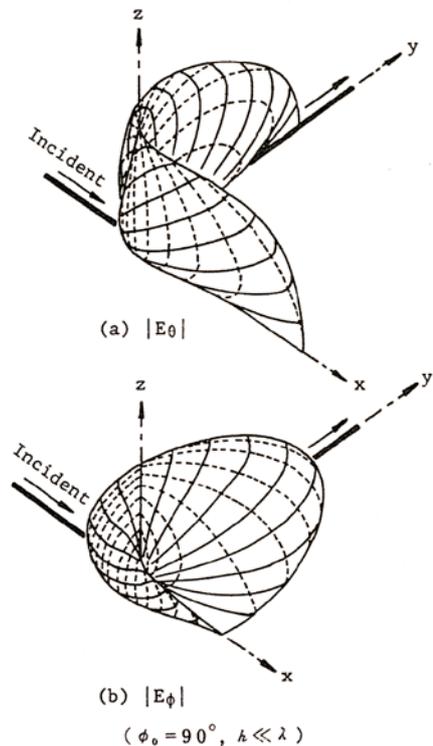
Studies on the Generation of Unintentional Electromagnetic
Waves and Their Propagation Mechanism
不要電磁波の発生および伝搬メカニズムの解明



プロジェクトリーダー 越 後 宏
東北学院大学 工学部 教授



曲がりを有する伝送線路



線路屈曲部からの放射指向性

岐阜大学 中村隆教授 担当

1. 研究目的

多くの電気・電子機器が利用されるなかで、不要電磁波が増えて来ていることは、広く社会的に認識されていますが、翻ってその学術的な側面を見直したとき、多くの課題が未解決で残されています。例えば、不要電磁波の発生メカニズムとその伝搬については、一見、解決されたように見受けられますが、高速な過渡現象をとまなう不要波がどこから放射されるのかを突き止めることはかなり難しく、十分な説明が付けられません。さらに、屈曲した電線や複雑な形状で不均質な媒質を伴う導体からの電磁波の放射とそれに沿った伝搬についても、奇異な現象が発見されていますが、その現象を的確に説明することは非常に困難であります。現実の社会において起きている不要電磁波の多くの問題は、このような複雑な状況下で発生しており、その解決のためには、基礎的な場合の不要電磁波の発生と伝搬メカニズムを解明することが重要です。

そこで、本研究プロジェクトでは、厳密な実験的研究を通じ、不要電磁波の発生メカニズムならびにその伝搬機構を精密に解明し、かつ精度の良いモデル化を実現し、これをもとにシミュレータの開発を行い、不要電磁波問題の解決に役立て、電磁波雑音レベルの低減対策の開発に応用し、電磁環境の改善に資するものです。

2. 研究の内容

本研究では、以下のように、様々な伝送線路における電磁波の伝搬と放射機構の解明を行い、不要電磁波の発生と伝搬メカニズムに関する学術的な基礎を確立します。

(1) 不均一・屈曲線路の電磁波伝搬と放射メカニズムの解明

まず、均一な伝送路を精度良く制作し基準とします。そこにおける電磁波の伝搬と放射の正確な測定を可能とします。これを基準として、長さ方向に電気的な特性が変わる不均一線路について、電磁波の伝搬と放射のメカニズムを明らかにします。

さらに、伝送線路が途中で曲がる場合の電磁波の伝搬と放射のメカニズムを明らかにします。電磁波は、本来伝送路に沿って伝搬しますが、曲がりや不連続部分があると、その部分から電磁波が放射されることが指摘されています。これを正確に把握できるよう、実験と理論の両面から検討します。

実際の電子機器においては、電気信号を伝達するため、多種多様な形状の信号線が複雑に接続され、組み合わせられています。上記の不均一伝送路や屈曲線路の集合体とも言えるでしょう。したがって、ここにおいて解明される伝搬放射機構は、電磁波雑音レベル低減のための基礎となるものです。

(2) 誘電体外筒付伝送路における伝搬と放射の解明

伝送線路の近傍に、空気と異なる媒質があると、電磁波は非常に複雑な挙動を起こします。極度に伝送を妨げたり、非常に効率良く放射が生じたりします。不要放射にあっても、同様なことが発生しているものと推測されますが、未だ明らかにされておりません。現象そのものの解明も十分ではなく、今回の研究で詳細が明らかにされると思われまます。

(3) 複雑な形状の誘電体・磁性体・有限導電率の導体における電磁エネルギーの伝搬と自由空間との境界におけるエネルギー授受の解明

私たちの身の回りには、全て有限の大きさを持ち、複雑な形状をしています。これに電磁波が照射されたとき、電磁波は一部反射し、一部は吸収されます。このとき物質の境界において、電磁波は単純でない挙動を起こします。物体への電磁エネルギーの浸透の様子などを明らかにします。

(4) 不要電磁波のシミュレータの開発

以上の研究をソフトウェア的に解析するため、モデル化を行い、これを組み合わせたシミュレータを開発します。上記の研究における測定データを利用し、複雑な電磁現象を可視化し、現象理解の助けとする他、数値解析結果もあわせて可視化し、理論と実験を突き合わせ研究結果の信頼性を高めます。

基礎的な研究成果を基に、さらに複雑化した電子機器等の電磁波放射機構の解明と、不要電磁波の低減技術の開拓に役立てます。

電磁波を伝送する事を目的にしたものは伝送路であり、電磁波を効率良く放射するものはアンテナですが、その中間の場合は取り扱いが厄介になり、解析が困難になります。本研究では、電磁波の伝搬と放射の両側面を含め、現象の解明と解析を行います。

3. 研究の体制

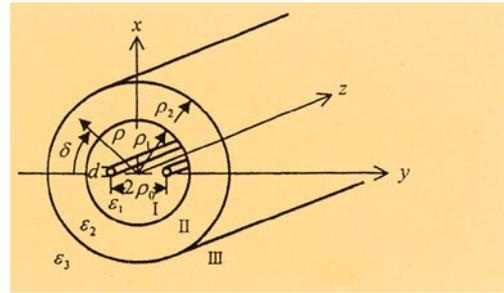
期間：1999年8月～2004年3月

構成：プロジェクトリーダー1名

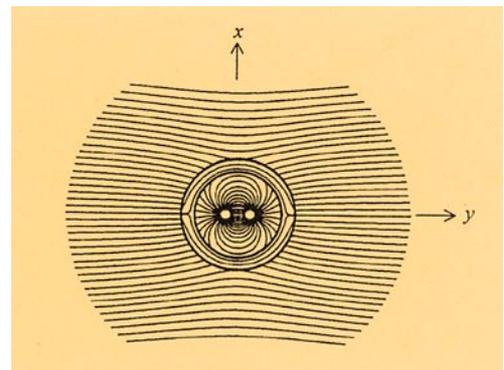
コアメンバー：2名、

ほか研究協力者6名（内ポスドク2名予定）

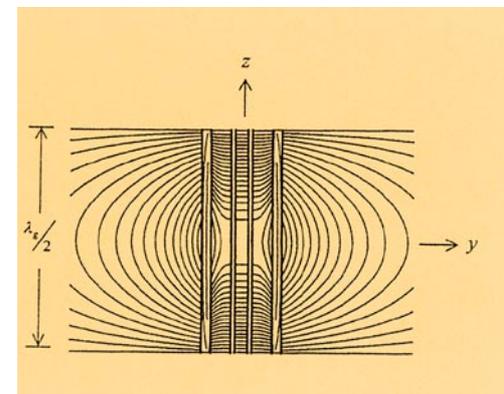
実施場所：東北学院大学工学部



誘電体管線路の構造



x - y 断面上の電気力線



z - y 断面上の電気力線

誘電体筒で囲まれた平行2本線路の電磁波伝搬と放射の研究

足利工業大学
久保山弥八教授 担当