

電磁界理論技術委員会

電磁界理論技術委員会の活動

電磁界理論は、電気工学・電子工学・情報通信工学などの電気関連工学の拠って立つ最も重要な基礎を与える学問分野である。そこで、電磁界と各種の媒質との相互作用を解明したり、電磁気現象が環境や生体に及ぼす影響を評価する場合にも電磁界理論は強力な武器となる。電磁界理論は今日でもなお多くの研究が続けられ、発展しつつある古くて新しい学問領域であり、電磁界理論を適用するための各種の新しい数学的あるいは計算機を援用した技法などについても日夜研究・開発が進められている。

特に最近の著しい傾向として、計算機に基礎を置いた電磁界の数値解析技法やシミュレーション技術が電気関連工学の多くの分野で注目され活発に利用されているが、本委員会はこれらの計算機に基礎を置いた技法の開発を積極的に支援するとともに、それらの技法を電気関連工学の諸問題に有効かつ適切に適用できるように、電磁界理論の立場からそれらのしっかりとした基礎付けを行っていく。

特に近年では、生体に及ぼす電磁界の影響や、雷・地震などに伴う自然電磁波など、人間生活と電磁界との関わりも社会的に大きな注目を集めている。国際紛争の負の遺産である地雷除去活動に際しても電磁波技術の利用が必須である。これらの分野においても電磁界理論に関する専門の立場から科学的解明を進め、社会に貢献を行っていく。

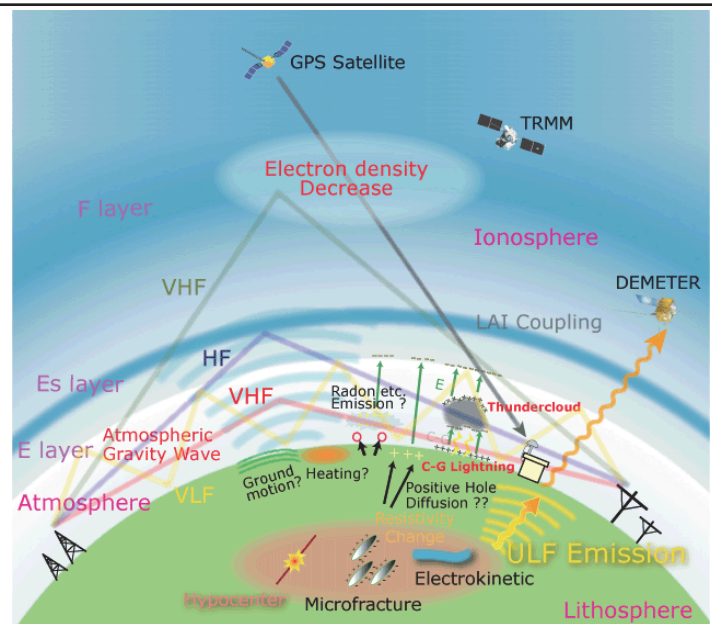
主な活動項目は次の通りである。

- (1) 電磁界理論研究の体系化
- (2) 電磁界理論が利用されている電気電子関連工学の各分野間の交流の促進
- (3) 電気学会会員への情報・知識の提供と社会への関連技術のPR・啓発活動
- (4) 研究会、共同研究、国際会議などを通じた国内外の研究者・技術者の交流による相互のレベルアップ
- (5) 関連技術教育の活性化と次世代の研究者・技術者の育成

調査専門委員会紹介 自然災害軽減のための早期警戒システムと電磁界技術調査専門委員会（委員長 服部克巳・千葉大学）

自然災害に対する防災・減災の技術は主として建造物や地盤等の頑強性について建築や土木地盤工学として研究・発展してきた。しかしながら、近年の電磁界技術の発達により、降雨レーダ、落雷監視システム等自然災害を引き起こす現象を監視する手法が開発されてきている。また、地殻変動に伴う電磁気変動という新たな現象も報告されており、これらの防災・減災技術実用化への研究やシステムの開発が待たれるところである。そこで、本調査専門委員会では、従来の自然災害に対する防災・減災のための電磁界技術の開発動向と、新たに発見されつつある電磁気現象を利用した防災・減災への利用可能性、そしてそれらを用いた早期警戒システムを調査する。

- (1) 地震に伴う地殻活動の持つ電磁気的現象の検出法とその高度化に関する調査
- (2) 雷放電が発生する電磁波の各周波数帯域での検出法の高度化とその利用に関する調査
- (3) 降雨・雲レーダ等による集中豪雨予測技術に関する調査
- (4) 上記技術の国際標準化に関する調査
- (5) 上記技術を用いた自然災害の予測と防災・減災、早期警戒システムに関する調査

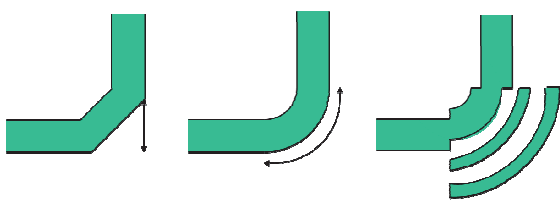


地震電磁気現象の観測とその発生要因の概念図

最新の研究紹介（北見工業大学 平山 浩一）

最適化技法に基づく光・マイクロ波回路設計技術

情報通信の発展に伴って、小型で特性のよい光・マイクロ波回路の開発が盛んに進められている。光・マイクロ波回路の基本構造を設計するには、従来からある構造の改良や発見的な方法によることが多い。ところで構造解析の分野では寸法最適化、形状最適化に加え、構造の形態をも含めた最適化が発展してきている。特にトポロジー最適化やレベルセット法と呼ばれる最適化法に基づく設計技法では、構造が何もない状態から最適な構造を創り出すことも可能である。そうしたことから、われわれのグループではこれまで進めてきた電磁界解析に関する技術と構造解析の分野における最適化技術を結合させることで、光・マイクロ波回路の新たな設計法を開発し、光・マイクロ波回路の設計支援システムの構築を目指している。



(a) 寸法最適化 (b) 形状最適化 (c) トポロジー最適化

図1 最適化法に基づく設計例（光導波路90°曲がり）

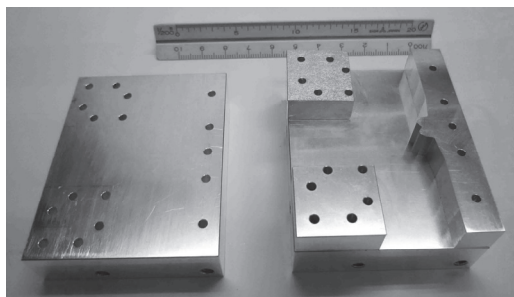


図2 Y分岐の機能を有する導波管T分岐回路

図1では、光導波路90°曲がり部の最適化設計例を示している。寸法最適化や形状最適化に比べ、トポロジー最適化では一般に構造は複雑になるが、曲がり部から漏れた光波を周期構造で反射する構造が自動的に生成されている。

図2では、広帯域導波管H面T分岐回路に対して、レベルセット法を用いて最適化構造を生成し、実際に試作したものである。Y分岐構造よりも優れた特性を有することを実験的に確認している。

最適化技法で必要な感度解析を、マイクロ波帯で使用される材料の複素誘電率・複素透磁率推定に応用することも研究対象としている。

電磁界理論技術委員会の今後の予定

平成24年

11月15-17日	電磁界理論研究会（電磁界理論シンポジウム） 第41回電磁界理論シンポジウムを、平成24年11月15日(木)～17日(土)の日程で、 <u>内牧温泉 阿蘇プラザホテル</u> （熊本県阿蘇市）にて開催いたします。お近くの方も含め奮ってご参加下さいますようお願いいたします。
11月	平成24年度 第2回 電磁界理論技術委員会

平成25年

1月24-25日	電磁界理論研究会 会場：大阪大学
3月	平成24年度 第3回 電磁界理論技術委員会 会場：岐阜大学

電磁界理論技術委員会のメンバー

委員長	黒田道子（東京工科大学）	1号委員	西本昌彦（熊本大学）
1号委員	安藤芳晃（電気通信大学）		平田晃正（名古屋工業大学）
	小林一哉（中央大学）		平野拓一（東京工業大学）
	後藤信夫（徳島大学）		山崎恒樹（日本大学）
	佐藤 亨（京都大学）	2号委員	服部克巳（千葉大学）
	佐藤源之（東北大学）	幹事	田中雅宏（岐阜大学）
	佐藤亮一（新潟大学）		稲沢良夫（三菱電機）
	柴崎年彦（首都大学東京）	幹事補佐	尾崎亮介（日本大学）
	白井 宏（中央大学）	編修委員	田中雅宏（岐阜大学）
	鈴木敬久（首都大学東京）		

電磁界理論技術委員会ホームページ

<http://www2.iee.or.jp/~aemt/>