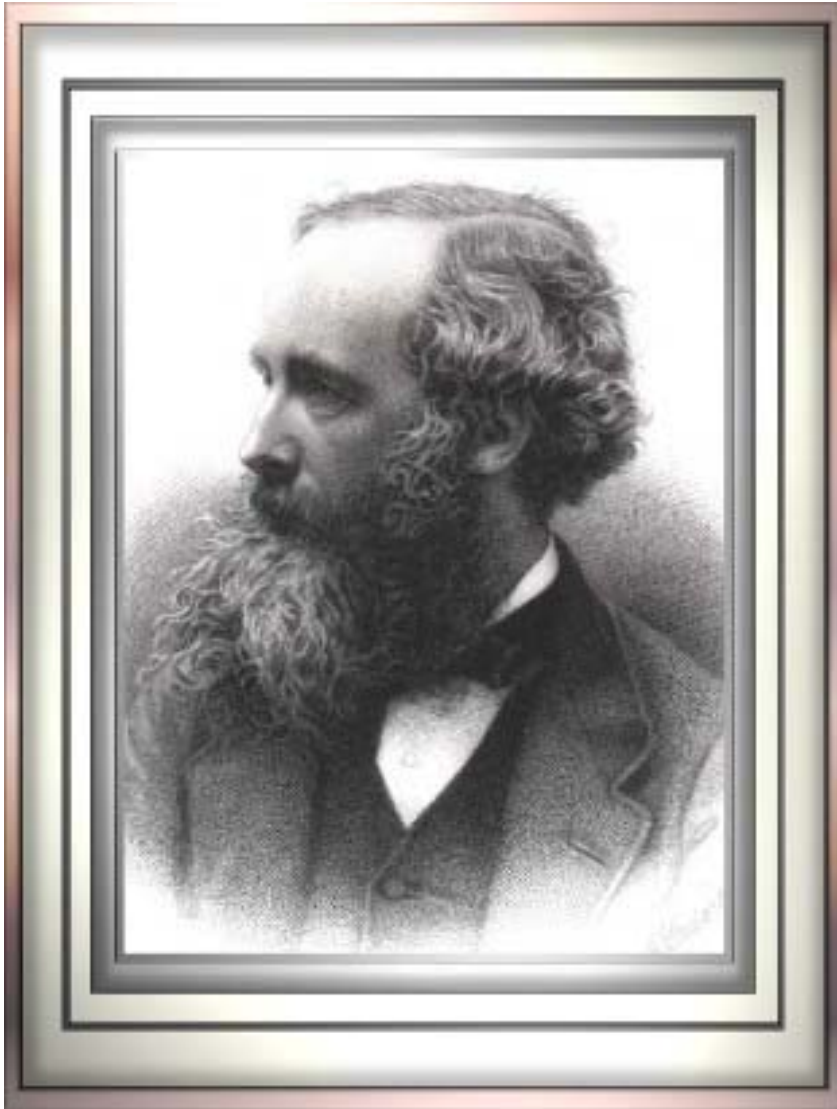


電磁気学 II

- <http://cobalt.cneas.tohoku.ac.jp/users/sato/ElectromagneticsII1.htm>
- 5セメスター 火曜日 1講時 機械系第4講義室
- 担当： 佐藤 源之、高木 敏行、橋爪 秀利,羽根 一博
- 講義の目的
機械知能・航空工学の研究分野に密接に関連した電磁現象の工学的応用例を紹介しながら電磁気学Iで履修した内容を発展させる。

Who was James Clerk Maxwell

JAMES CLERK MAXWELL - 1831-1879



(cf: Isaac Newton (1642-1727))

1861/2

“On physical lines of force”, Phil. Mag. Vols. 21 & 23. Calculates that electric and magnetic effects travel at speed of light and states “..we can scarcely avoid the inference that light consists in the transverse undulations of the same medium which is the cause of electric and magnetic phenomena.”

1864

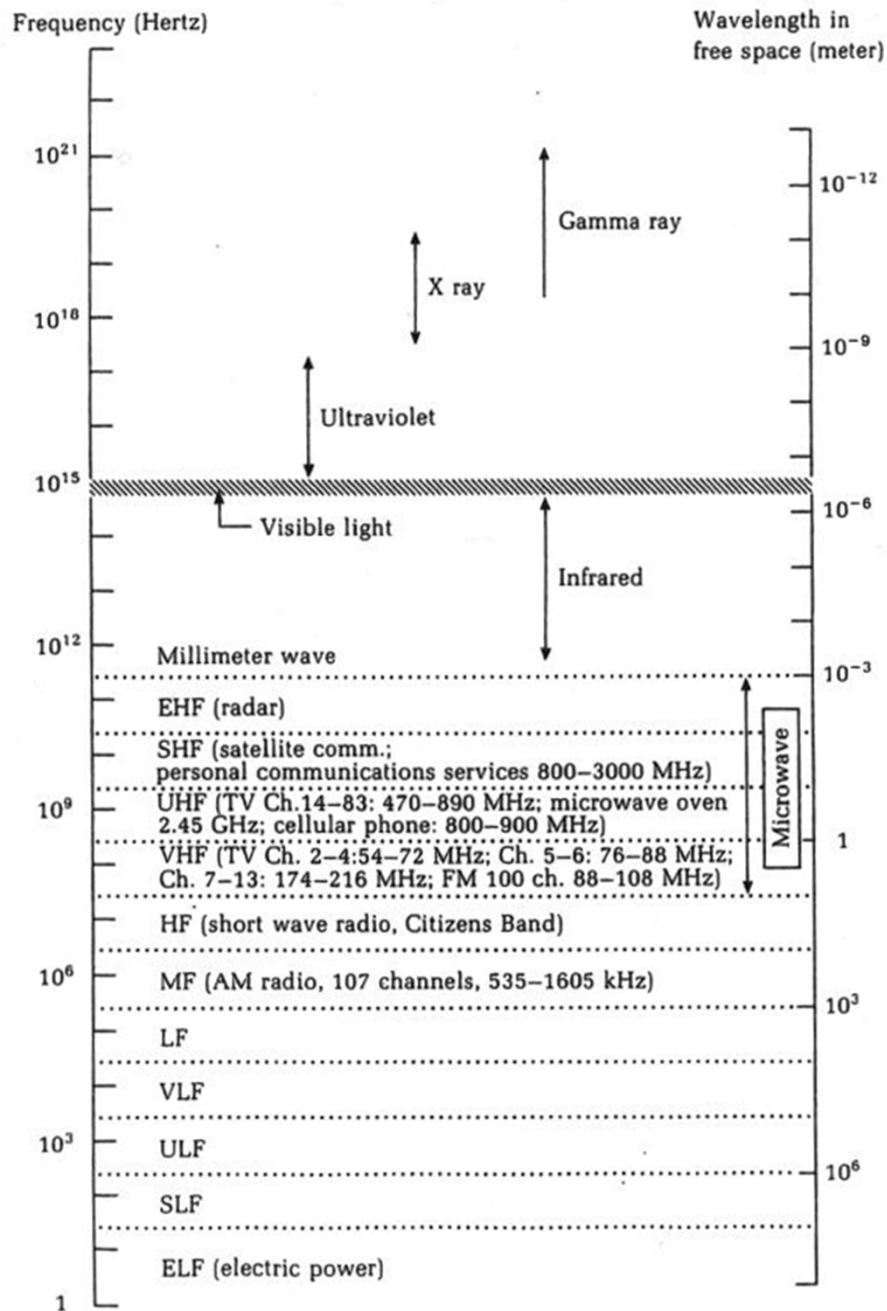
Famous oral presentaion: “Dynamical theory of the electromagnetic field” presented to Royal Society containing ‘Maxwell’s Equations’ states “.. that it seems we have strong reason to conclude that light itself (including radiant heat and other radiations if any) is an electromagnetic disturbance in the form of waves propagatedaccording the electromagnetic laws”

1865

Above paper, “Dynamical theory of the electromagnetic field”, formally published in Phil. Trans. Roy. Soc., Vol. CLV, London

http://www.clerkmaxwellfoundation.org/html/who_was_maxwell-.html

Figure 3.1 Electromagnetic spectrum.



電磁波の周波数・波長と呼称
 L.Shen, H.Kong, Applied
 Electromagnetism, PWS



[印刷用ページ](#)



電波監理の概要

▶ 周波数割当て・公開

周波数割当てプロセス・周波数の公開
(国等の電波の利用状況等)など

▶ 無線局開局の手続き・検査

手続きの種類、無線局の検査など

▶ 電波監理の現状

電気通信行政の組織など

▶ 国際対応

ITU-R(国際電気通信連合)、
WRC(世界無線通信会議)など

▶ 電波監視の概要

電波監視の業務内容

▶ 電波利用システム

各種システムの紹介



電波利用に関する制度

▶ 無線局機器に関する基準認証制度

技術基準適合証明制度など

▶ 電波の安全性に関する調査及び評価技術

電波の生体への影響など

▶ 無線従事者制度

無線従事者免許、認定学校等一覧など

▶ 電波利用料制度

電波利用料制度の目的など

申請・届出をする

 無線局に関する
電子申請

 申請書類など
ダウンロード

無線局情報を探す

 無線局
情報検索

Myメニュー

よく見るページをお気に入り
としてここに設定することが
できます

詳しくはヘルプをご覧ください

[編集](#) [ヘルプ](#)

音声読み上げ
文字拡大機能

地上設置型合成開口レーダ (GB-SAR)



イタリア IDS社製 IBIS-L

- 送受信にホーンアンテナ
- 中心周波数 17.2 GHz (Ku-band)
- 周波数帯域 150 MHz
- 約 2 m のレール上を約 1 分半で走査、2分ごとに1走査
- 5 mm 毎に電波を送受信
- 位相差を利用し微小変動を検知(レーダインターフェロメトリ)



宮城県栗原市荒砥沢地区

- 2008年6月 岩手・宮城内陸地震による大規模な地すべり発生
2次災害防止・復旧工事安全確保のための監視が必要
- 2011年8月 東北大学、栗原市、NTT東日本、ユアテック
「災荒砥沢ダム崩落安全対策モニタリングに関する連携協力」締結
- 2011年11月 GB-SARを設置、試験運用開始
- 2012年6月 長期モニタリング運用開始

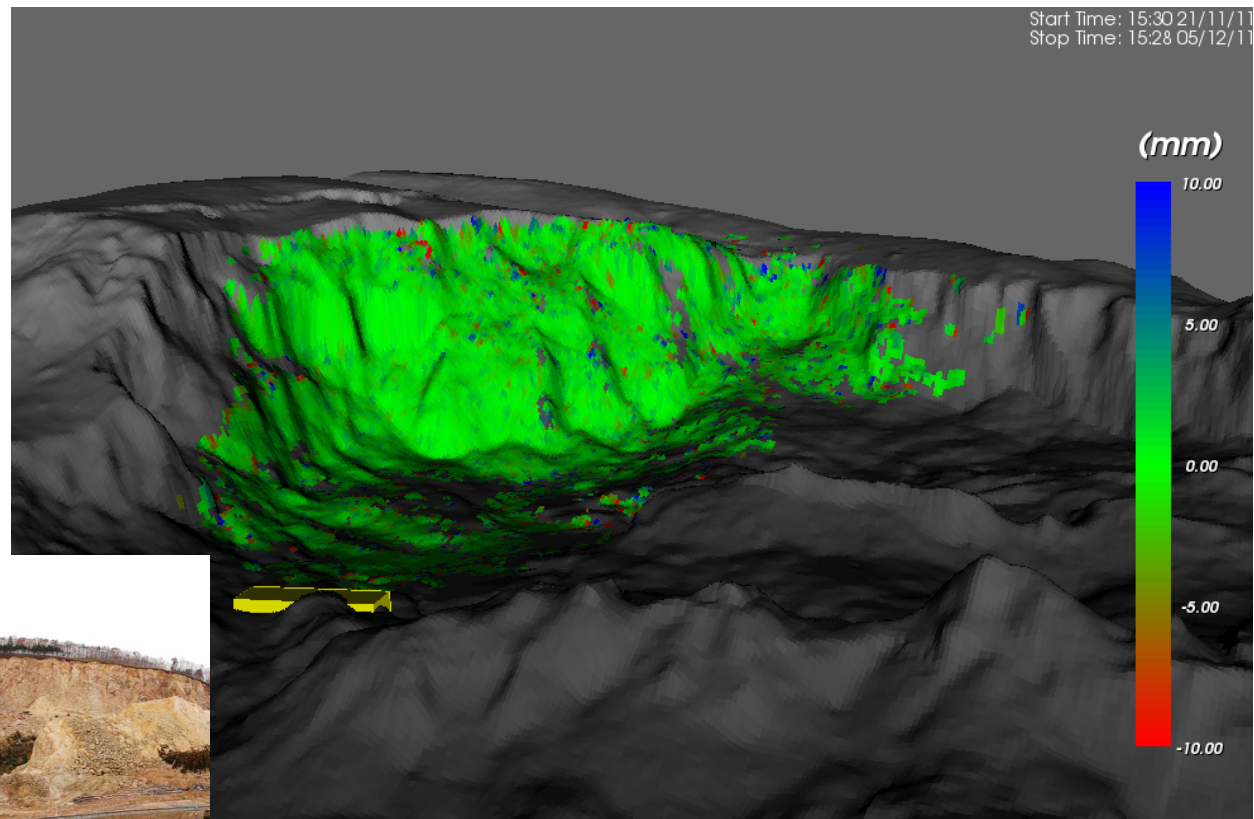


地すべり斜面の変動分布

位相干渉により求めた変動をDEM上に投影

正の変動: レーダから遠ざかる変動

負の変動: レーダに近づく変動

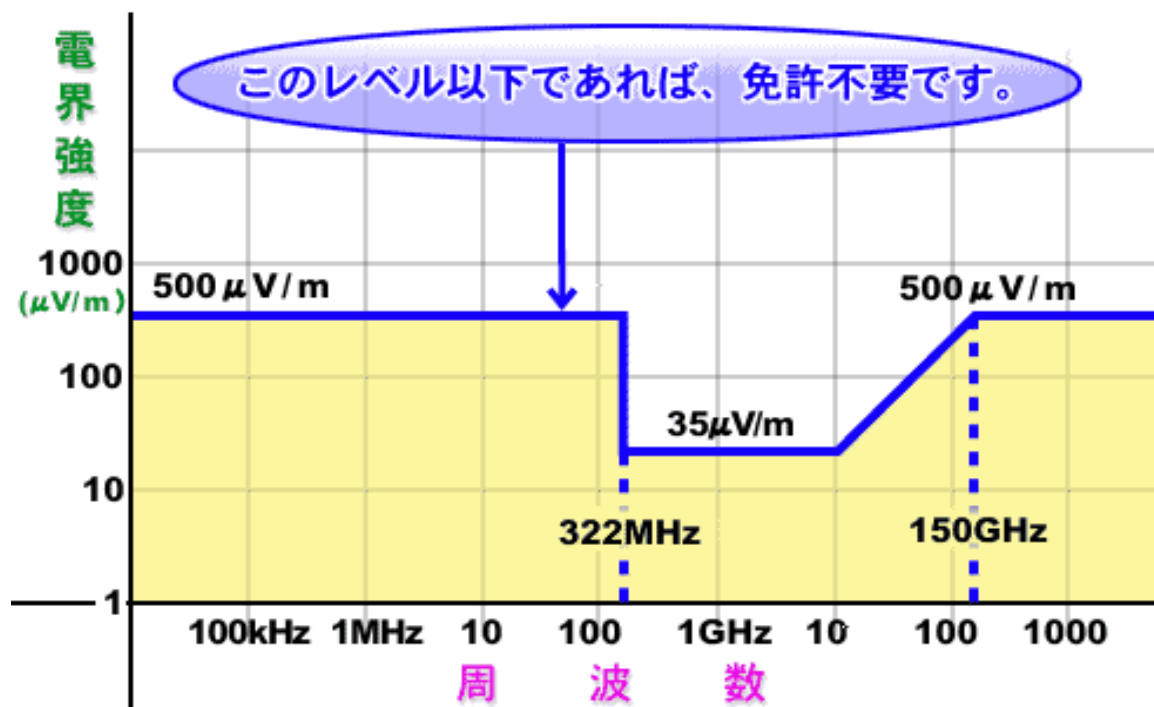


岩手、宮城、福島県警との協力

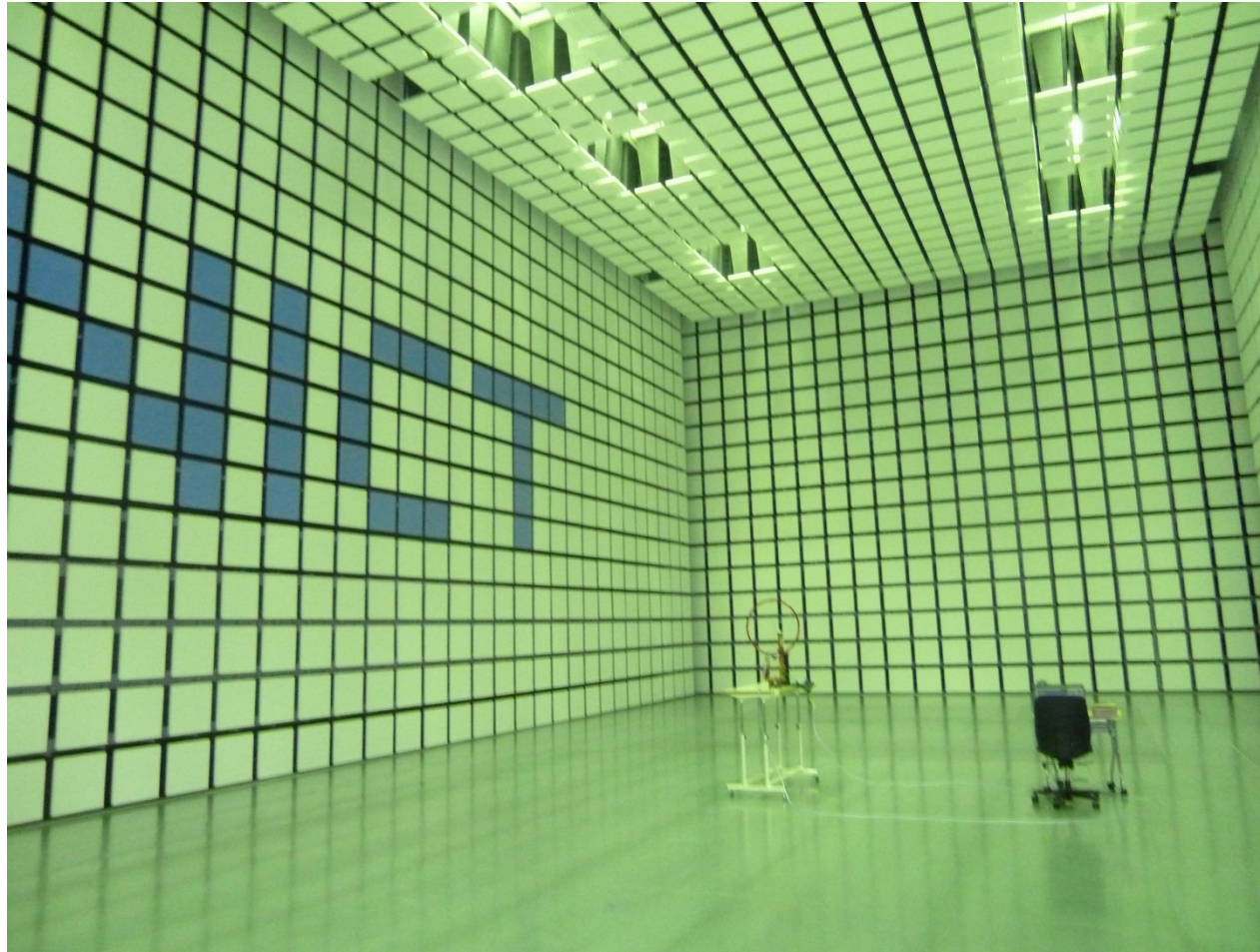


微弱電波

【図：微弱無線局の3mの距離における電界強度の許容値】



電波暗室（電波無響室）



<学習のねらい>

電磁気Ⅰで学んだマックスウェル方程式を基礎として

- ・ 超伝導を電磁気学的視点から理解する
- ・ 同時に、工学的な視点からの考え方を学ぶ

1. 超伝導体に関する基本的事項

- ・ 超伝導となるための条件
- ・ クーパー対とゼロ抵抗
- ・ 超伝導の応用例（核融合炉、リニアモーターカー）

2. 超伝導体の電磁気特性

- ・ 完全導体と超伝導体の類似点
- ・ 完全導体を表す方程式
- ・ London方程式とLondonの侵入深さ

3. 超伝導体の熱力学

- **超伝導状態と常電導状態でのギブスエネルギー**

4. 第Ⅰ種超伝導体と第Ⅱ種超伝導体

- **臨界磁場**
- **磁束量子**
- **コヒーレント長さ**

5. 微視的電磁場と巨視的電流

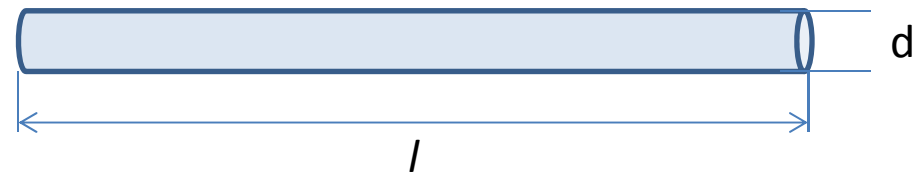
- **ピン止め力と臨界電流**
- **巨視的電流**
- **ヒステリシス損失**

インダクタンス(羽根)



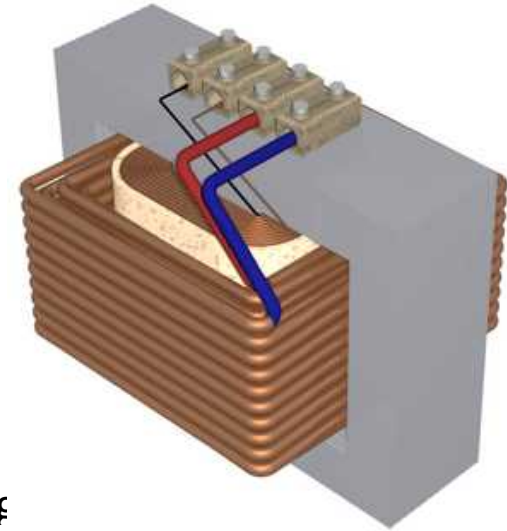
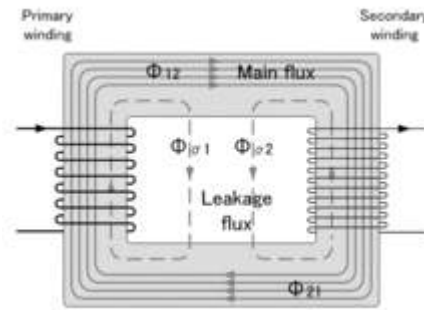
コイルのインダクタンス

インダクタンスの定義
自己インダクタンス
相互インダクタンス



導線のインダクタンス

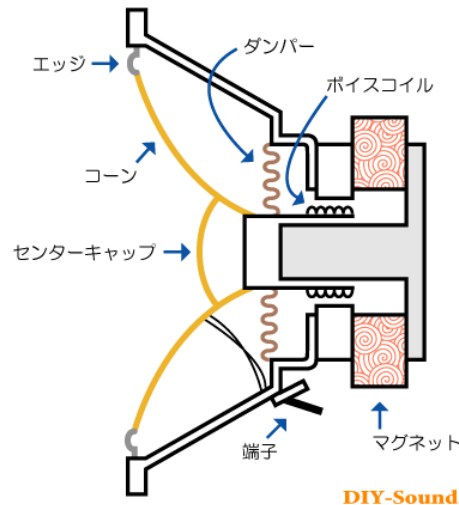
磁性体と磁気回路(羽根)



トランス 変圧器
<http://ja.wikipedia.org>



スピーカー



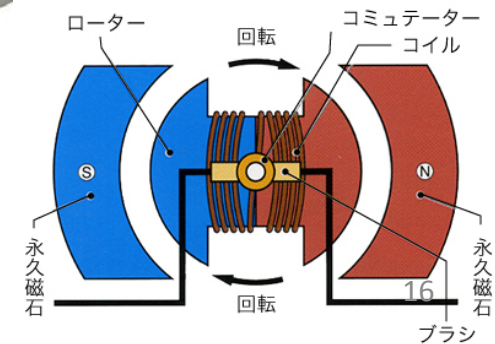
DIY-Sound.net

<http://diy-sound.net/archives/28>



モーター

allabout.co.jp

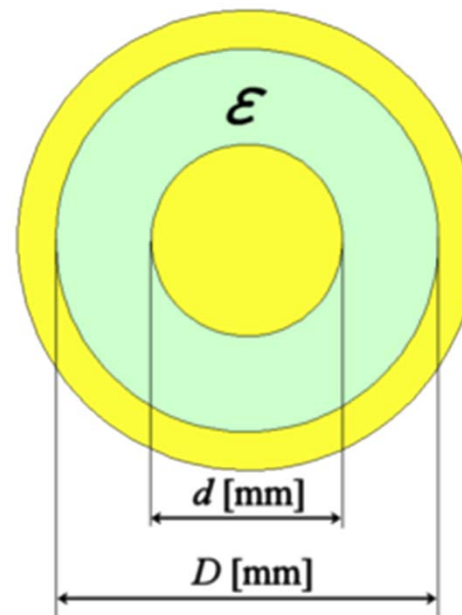


導波路中の電磁波の伝搬(羽根)

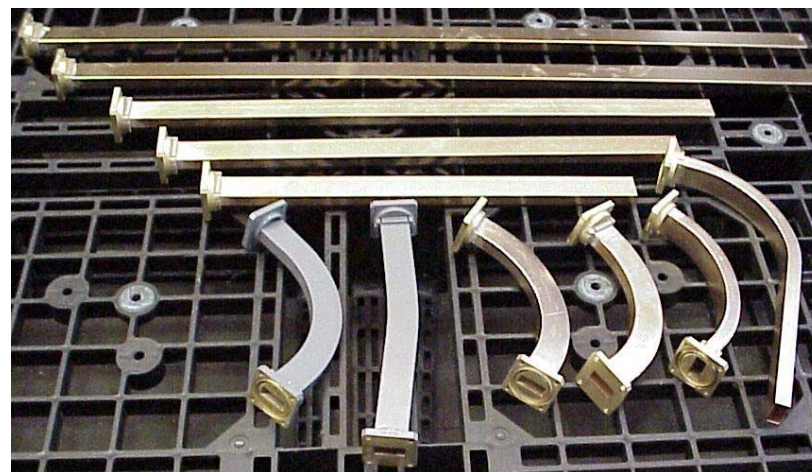


同軸ケーブル (ケーブルTV, 高周波計測)

<http://ja.wikipedia.org/wiki>



電気通信導波管



<http://www.yamato-group.jp>

渦電流とは何か

Eddy current has its origins with Michael Faraday's discovery of electromagnetic induction in 1831.

Faraday's Experiments

2013年 電磁気学II
流体科学研究所
高木 敏行
takagi@ifs.tohoku.ac.jp



Michael Faraday (1791-1867)



**The first transformer:
Two coils wound on an iron
toroid.**

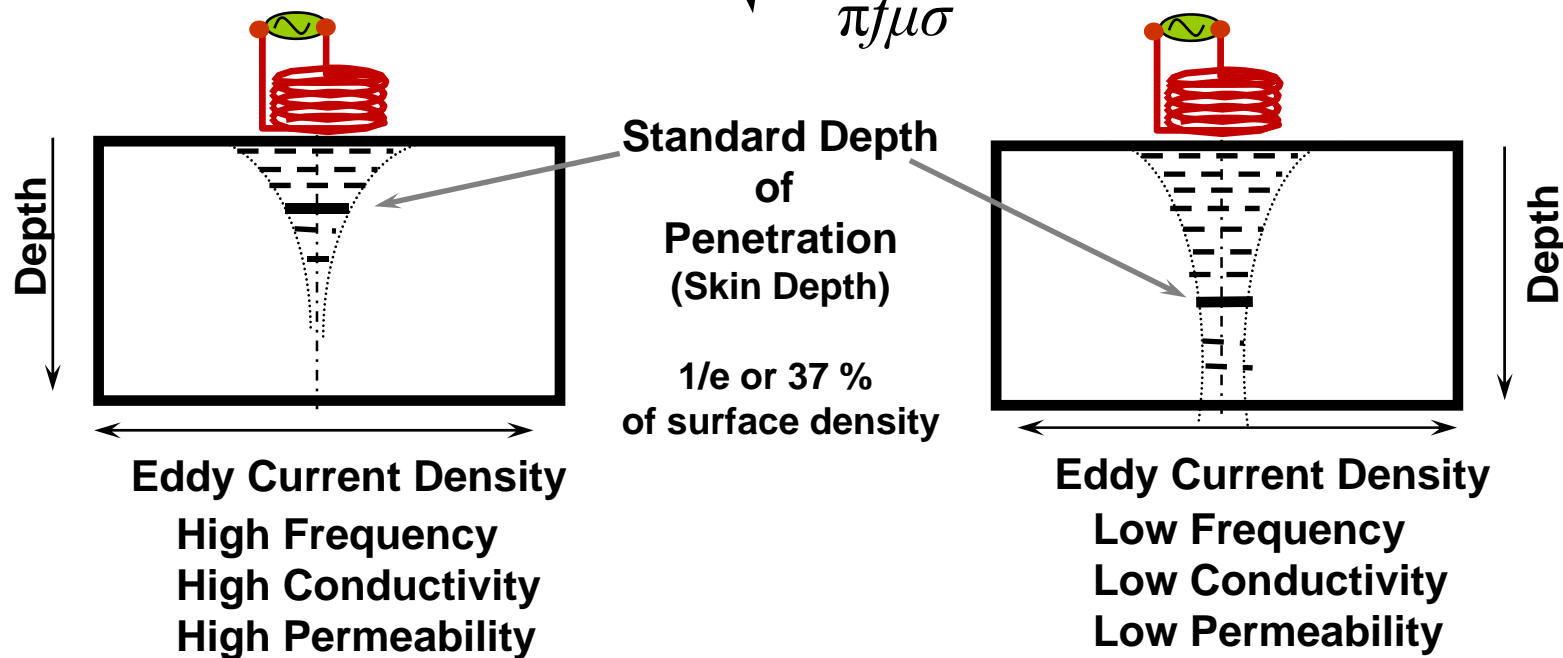
渦電流の大事な性質：表皮深さ(表皮厚さ)

(Maxwell方程式を解いて求めてみよう)

渦電流は、材料の表面で最も強く、表面より下に行くほど減少する

表面から37%になる深さは表皮深さ(浸透深さ)として知られている。この深さは電流の周波数(f)、物質の電気伝導率(σ)、および透磁率(μ)によって変化する

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{\pi f \mu \sigma}}$$



渦電流の応用は？

1. 渦電流ブレーキ

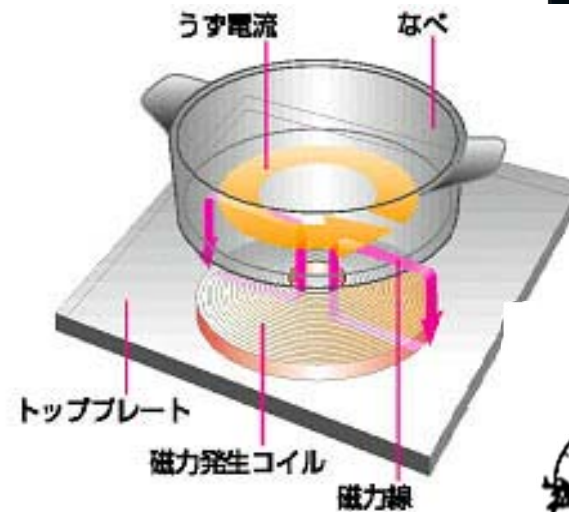


出典: フリー百科事典
『ウィキペディア
(Wikipedia)』

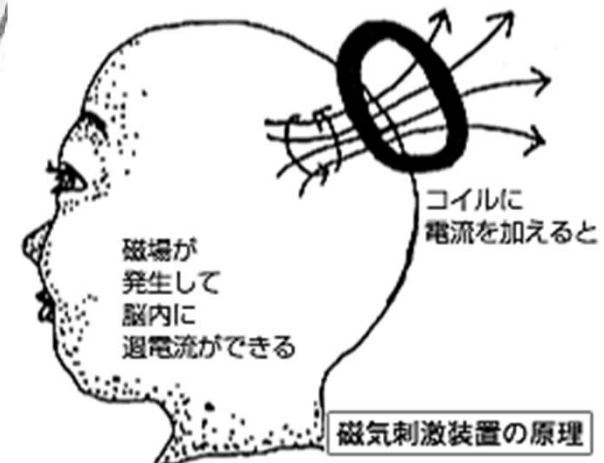


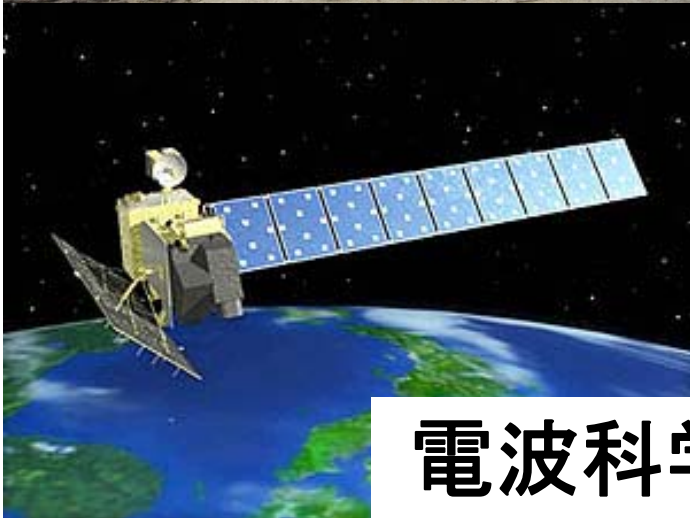
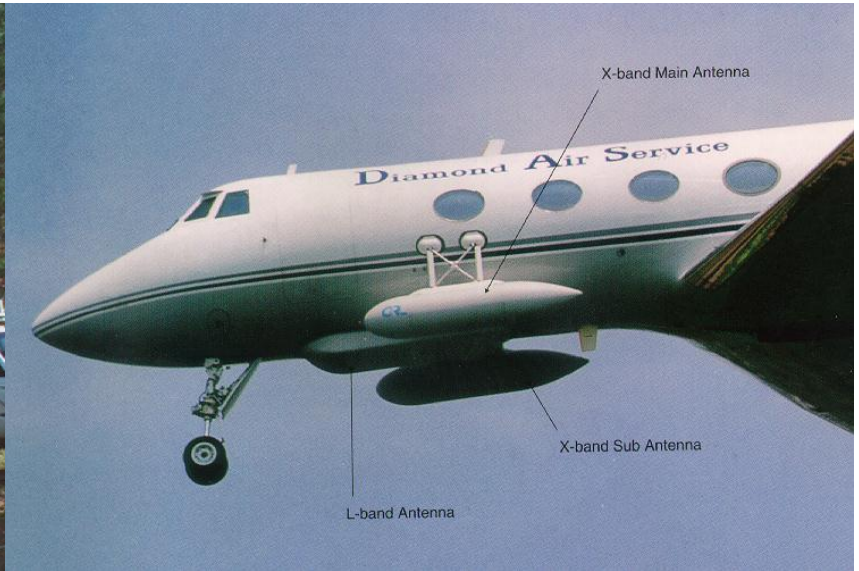
2. 渦電流非破壊試験

3. IH調理器



4. 経頭蓋磁気刺激





電波科学と環境計測(佐藤)

ビバルディアンテナから放射される電波の可視化(佐藤)

