

# 伝送線路中の高周波電流可視化に関する研究

石田 竜太、栢 修一郎、石山 和志  
(東北大学電気通信研究所)

Research on visualization of high-frequency currents in transmission lines

R. Ishida, S. Hashi, K. Ishiyama

(Research Institute of Electrical Communication, Tohoku Univ.)

## 1. はじめに

高周波近傍磁界計測プローブとして一般的にループコイルが用いられているが、コイル及びケーブルが金属製のため本来の磁界を乱してしまう欠点が存在する<sup>1)</sup>。そこで本研究では、従来法と比べ磁界を乱しにくい磁気光学結晶のガーネットとパルスレーザーを利用したストロボ法を用いて、低侵襲に交流磁界の位相・強度を測定可能な計測システム<sup>2)</sup>について検討を行っている。本稿では位相情報を含んだ磁界測定が可能である点を利用し、伝送線路上を流れる高周波電流より発生する磁界を測定することでGHz帯の電流の可視化を試みた結果を報告する。

## 2. 実験方法

本研究における磁界測定装置の概略を Fig. 1 に示す。測定対象であるマイクロストリップ線路(MSL)近傍に配置したガーネットへレーザー光を垂直に照射し反射光を検出する。反射光は磁気光学効果により、ガーネットへ印加される垂直磁界強度に依存した偏向状態の変化が起こる。この偏向状態の変化を検出することで、垂直成分の磁界強度測定をおこなう。また本測定手法ではストロボ法を用いて測定磁界とパルスレーザーの発振タイミングを同期しているため、被測定交流磁界の特定位相の測定が可能となっている。これらの手法を用いて位相掃引をしつつ、交流磁界分布を測定することでMSLを流れる高周波電流の可視化をおこなう。実験条件として終端がインピーダンス整合され反射波がない状態及びオープン、ショートとの反射が起こり、定在波が存在する場合の3種類の測定をおこなった。

## 3. 実験結果

MSLに17 dBm, 6 GHzのRF信号を印加し、終端をインピーダンス整合した場合の各位相における磁界分布の測定結果と、そこから抽出したMSLエッジ近傍(点線部)の磁界計測結果を Fig. 2 に示す。測定対象であるMSLは灰色の線で示されており、MSLエッジ近傍に現れる磁界強度のピーク箇所が位相差に対応して移動している様子が確認できる。磁界は電流に依存するため、波長及び位相差に対応したピーク位置の変化の様子から、高周波電流の流れが可視化できている。

### 参考文献

- 1) M. Takahashi, K. Kawasaki, H. Ohba, T. Ikenaga, H. Ota, T. Orikasa, N. Adachi, K. Ishiyama, and K. I. Arai: *J. Appl. Phys.*, **107**, 09E711 (2010).
- 2) H. Nasuno, S. Hashi, and K. Ishiyama: *IEEE Trans. Magn.*, **47**, 4011 (2011).

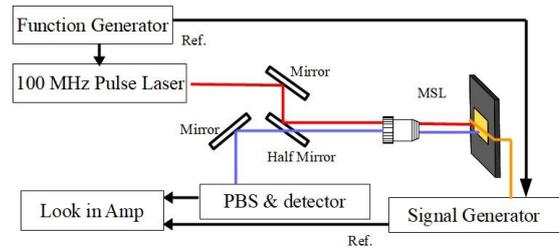


Fig. 1 Schematic of magnetic field measuring system

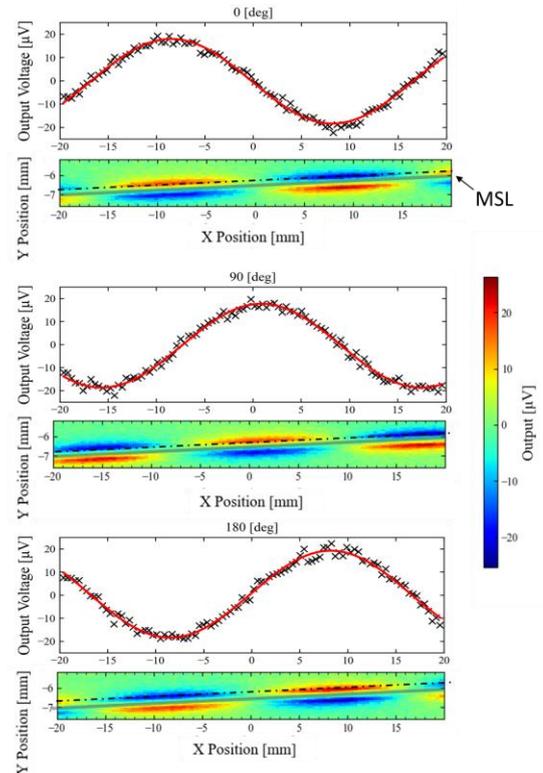


Fig. 2 Diagram of Magnetic field distribution