

近傍磁界プローブのGHz帯における等価回路化と高空間分解能化

船戸 裕樹*, 須賀 卓*

Equivalent Circuit at GHz band and Improvement of Spatial Resolution for Magnetic Near-Field Probe

Hiroki FUNATO* and Takashi SUGA*

* 株式会社日立製作所横浜研究所生産技術研究センター (〒244-0817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292)

* Manufacturing Technology Research Center, Yokohama Research Laboratory, Hitachi, Ltd. (292 Yoshida-cho, Totsuka-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 244-0817)

概要 無線機器の小型化・高感度化に伴い、装置内電磁干渉の分析には近傍磁界測定の高感度化および高空間分解能化が望まれている。ループ型の近傍磁界プローブはサイズと測定感度にトレードオフの関係があるが、本研究ではこの両者の定量的関係を明らかにし、また高空間分解能化の手法を提案した。まず、感度劣化の主要因である近傍電界を表現する等価回路を作成し定量的な設計を可能とした。試作した近傍磁界プローブの近傍電磁界に対する特性を評価した結果、電界を抑制するためにシールドを持つプローブは非シールド型のプローブに比べ近傍電界による誘起電圧が2GHzから9GHzの周波数範囲で6dB以上小さくできた。プローブの形状・配置情報から求めた等価回路を用いてこの近傍電界に対する感度の差を表現可能とした。次に、プローブ高さを初期位置とずらした位置での測定誘起電圧の差分から空間分解能を向上する手法を提案し、試作したループ内辺1mmのプローブを用いてずらし量を30 μ mとしたとき、ループ内辺30 μ mのプローブと等価な空間分解能を持ち、空間分解能の指標である測定誘起電圧の半値幅は本手法を適用しない場合に比べ約40%改善した。

Abstract

Because wireless devices are getting smaller and achieving higher sensitivity, higher spatial resolution and sensitivity of magnetic near-field measurement is required for the design of such devices in order to avoid electromagnetic self-interference. In this paper, the sensitivity to magnetic and electric near-fields for two types of square loop probes, shielded and unshielded, is first prototyped and evaluated. Results measured from the probes indicate that the induced voltage by the electric near-field at frequencies from 2GHz to 9GHz for the shielded type was 6dB lower than that for the non-shielded type. We provide the equivalent circuits for probes having the same difference of sensitivity as the measurement results between probes, the element values of which were derived from the structure, position, and direction of the probes. Second, we propose a method to improve spatial resolution by subtracting the induced voltage between the original and slightly shifted position. As the measured results show, the proposed method improved the spatial resolution by 40% using a shielded square loop probe 1 mm on a side with 30 μ m shift, which is an equivalent spatial resolution to a square loop probe 30 μ m on a side.

Key Words: *Magnetic Near-Field, Electric Near-Field, Probe, Spatial Resolution*