

# RNA に基づく DC-DC コンバータ用トランス巻線の 渦電流損推定に関する考察

樋渡拓也, 田島克文, 吉田征弘  
(秋田大学)

Consideration of estimation for eddy current loss of transformer windings  
in the DC-DC converter based on RNA  
T.Hiwatashi, K.Tajima, Y.Yoshida  
(Akita Univ.)

## はじめに

筆者らは, DC-DC コンバータにおけるトランス巻線の漏れ磁束によって生じる渦電流損の推定について検討を進めている<sup>1)</sup>。本稿では, RNA (Reluctance Network Analysis) を用いた角柱銅線に生じる渦電流損の推定手法を示し, 三次元有限要素解析(3D-FEA)による解析結果と比較を行うことで, その有用性について検討を行ったので報告する。

## 提案する RNA モデル

Fig.1(a)に解析対象の形状と寸法を示す。断面が 30mm × 20mm の C 型のフェライトコアに, 巻線に見立てた 2.0mm × 2.0mm × 20mm の角柱銅線が合計 6 本挟まれており, コアには各 10 ターンのコイルが施されている。同図(b)には同図(a)の赤枠線で示すコアギャップ間の RNA における要素分割を示す。角柱銅線は高周波時の表皮効果を考慮するため, x 方向に 10 分割, y 方向に 8 分割している。

Fig.2 に提案モデルの概略図を示す。図中の  $R_{mcore}$ ,  $R_{mgap}$ ,  $R_{mcopper}$  はそれぞれコア, ギャップ, 角柱銅線の磁気抵抗を表しており,  $R_{mLcoil}$ ,  $R_{mLgap}$  はそれぞれ励磁コイル, ギャップの漏れ磁気抵抗を表している。角柱銅線で生じる渦電流は鎖交磁束を考慮して赤線で示す電気回路で計算し, 磁気回路中において逆方向の起磁力として与えた。

正弦波電流  $4 A_{rms}$  で励磁した時の角柱銅線における周波数-渦電流損特性の解析結果を Fig.3 に示す。RNA および 3D-FEA それぞれにおいて 3 周期計算を行った。同図から分かるように両者は良好に一致しており, 表皮効果が現れる周波数帯域においても RNA では巻線の渦電流損がおおよそ推定できる可能性があることが示された。

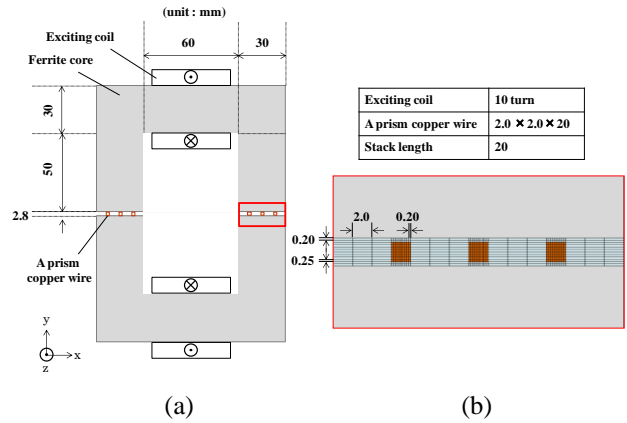


Fig.1 Shape and division of analytical model.

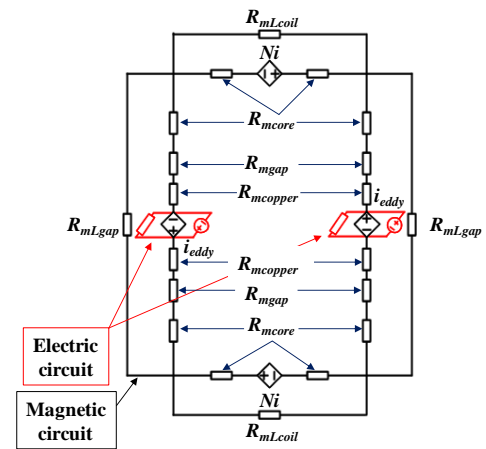


Fig.2 Schematics of proposed model.

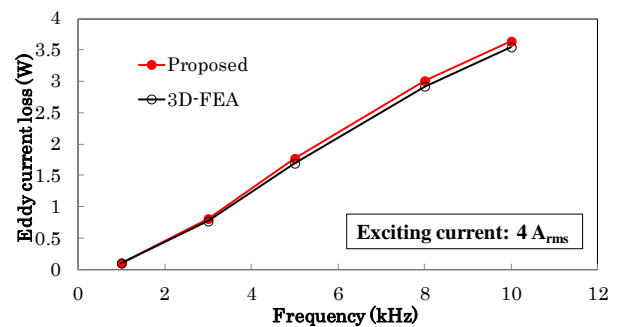


Fig.3 Frequency - Eddy current loss characteristics.

## 参考文献

- 1) 樋渡, 田島, 吉田, 電学研資 MAG-16-035(2016)