

# 伝達特性・放射特性を考慮した高速スイッチング制御による 騒音の音質改善

○堀龍平  
(工学院大学)

高橋政行  
(工学院大学)

大石久己  
(工学院大学)

Improved sound quality of noise caused by high-speed switching control considering  
transmission characteristics and radiation characteristics

Hori Ryuhei  
(Kogakuin University)

Takahashi Masayuki  
(Kogakuin University)

Oishi Hisami  
(Kogakuin University)

データサーバなどの冷却に使われるファンモータは省エネ・低騒音化などを目的にインバータによる回転速度制御を行うことが一般的である。このときインバータに起因する高周波騒音が発生する。本研究では、インバータの加振力特性だけではなく、ファンモータの振動伝達特性や音響放射特性を考慮した音質改善方法を示す。

Key words : 振動、騒音、インバータ、モータ、音質評価、周波数変調

## 1. はじめに

電力制御機器やデータサーバの冷却用に使われるファンモータは省エネのためにインバータを用いた回転速度制御をすることが一般的である。このとき、インバータの PWM 制御のスイッチング周波数（キャリア周波数、以下 CF）に起因する耳障りな高周波騒音が発生する。インバータには騒音の対策として変調機能が備わっており、CF と変調の選択が可能である。しかし、その効果は十分であるといえない場合が多く、騒音変調機能による官能的な音の変化などが明らかにされず、音質改善のための機能の選択も難しい。また、高い CF では騒音は聞こえにくい、損失が大きく、インバータの発熱が大きくなる。このため、騒音の大きい低 CF での騒音低減が求められる。

本研究では、インバータの振動加振力だけでなく、振動伝達特性や音響放射特性も考慮し、音質改善を目指す。音質評価を用いて耳障りな音を定性・定量化し、人間がどのように感じているかを調べる。さらにインバータの出力を計測し、騒音の原因となる電流特性の定性・定量化をするとともに、インバータ騒音対策機能の定性化し、振動源である電磁加振力と音質の関係を明らかにしたその結果、ファンモータから発生する騒音は、変調機能は、電磁加振力そのものに対しては音質を改善する効果があるが、部品の伝達特性や放射特性までを含めると効果が十分ではないということを示す。樹脂材料であるファンの繊維方向による非線形性といった、ファンモータの部品の伝達特性や音響放射特性による音質への影響を実験と数値解析から検証する。