

# HEV/EV 駆動モーター用高 PDIV 平角エナメル線

## High PDIV Rectangular Enameled Wire for HEV/EV Inverter-Fed Motors

Enameled wire : High PDIV rectangular enameled wire

ハイブリッド自動車(HEV)や電気自動車(EV)の駆動用モーターは、小型化・高効率化のため高電圧でインバータ制御される。このため過大なサージ電圧が発生する。サージ電圧が部分放電開始電圧(PDIV: Partial Discharge Inception Voltage)以下では、モーターのコイルに用いられるエナメル線に部分放電は発生せず絶縁破壊は生じないが、PDIVを超えた場合、部分放電により絶縁破壊に至る(図1)。部分放電抑制には、皮膜の厚膜化、低誘電率化を図りPDIVを高くすることが有効である。

また、駆動モーター用のエナメル線は伸長後の曲げ加工や高温環境下での使用が想定されるため、従来の一般的なモーターに広く用いられて

きたポリアミドイミドエナメル線(AIW)に比べ高い信頼性、加工性、耐熱性などが求められている。

日立金属では、これら課題に対して、樹脂骨格を変性し、極性低減により低誘電率化を図った耐熱・低誘電率材料を開発、それを被覆した高PDIV平角エナメル線を製品化し、HEV/EV駆動モーター向けに提供を開始した(図2)。

製品の特性例を表1に示す。本製品はAIWに比べ皮膜の低誘電率化によりPDIVを高くすることができた(13%アップ)。また、エナメル線では困難であった皮膜の厚膜化を実現し、皮膜厚100 $\mu\text{m}$ ではPDIVが1,450Vp(46%アップ)まで上がった(当社比)。

可とう性は、30%伸長後のエッジ

ワイズ試験において1d(d=width)で皮膜割れがなく、AIWに比べ大幅に向上した。これにより過酷な加工にも耐え、モーターの小型化に貢献できる。

耐熱性は、温度指数240 $^{\circ}\text{C}$ 、耐軟化温度は500 $^{\circ}\text{C}$ 以上と高く、高い耐熱性を有している。240 $^{\circ}\text{C}$ 雰囲気中で熱劣化した後の絶縁破壊電圧は、1,000時間加熱後も高い残率を示し、優れた耐熱性を有している(図3)。

本製品は、コイルの断面に占める導体の割合が高く、性能向上に寄与する平角導体に、耐熱・低誘電率材料を被覆した高PDIV平角エナメル線であり、モーターの信頼性向上とともに、小型・高効率化への貢献が期待できる。(電線材料カンパニー)

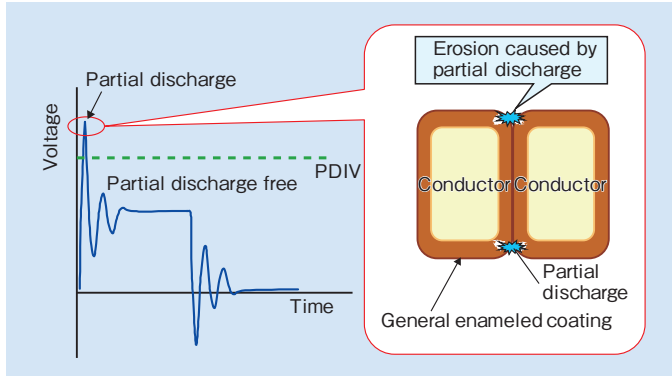


図1 部分放電発生と皮膜の侵食  
Fig. 1 Generation of partial discharge between wires

表1 高PDIV平角エナメル線の特性例  
Table 1 General characteristic example of high PDIV rectangular enameled wire

Items	Samples	High PDIV enameled wire		General enameled wire (AIW)
		100	50	50
Film thickness ( $\mu\text{m}$ )		100	50	50
Partial discharge inception voltage (Vp)		1,450 (46% up)	1,120 (13% up)	990
Flexibility*	No elongation	1d		1d
	30% elongation	1d		3d
Cut through ( $^{\circ}\text{C}$ )		$\geq 500$		430
Temp. index ( $^{\circ}\text{C}$ )		240		220

\*Edgewise bending: 180 degrees, d=width

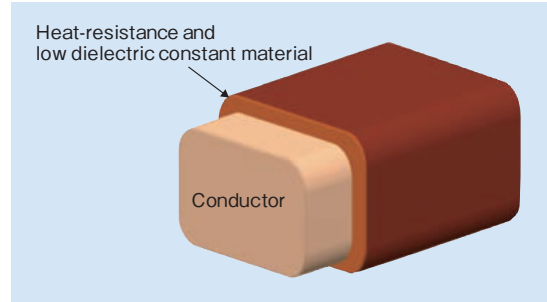


図2 高PDIV平角エナメル線の構造  
Fig. 2 Structure of high PDIV rectangular enameled wire

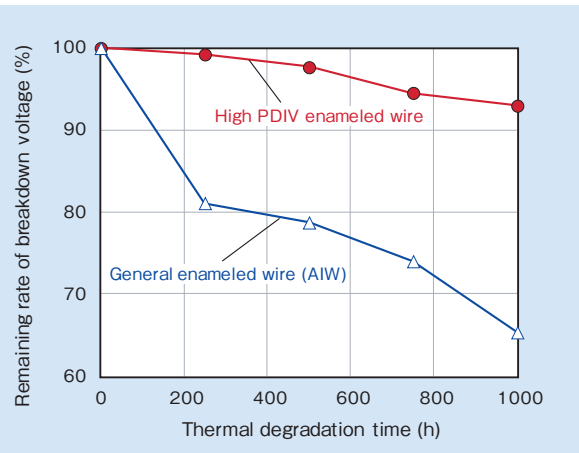


図3 熱劣化後の絶縁破壊電圧(240 $^{\circ}\text{C}$ )  
Fig. 3 Characteristic of thermal degradation at 240 $^{\circ}\text{C}$