

走行中非接触給電用平角リッツ線

Rectangular Litz wire for Dynamic Wireless Power Transfer

中山 広志
Hiroshi NAKAYAMA

野内 健太郎
Kentaro NOUCHI

中野 和昌
Kazumasa NAKANO

光地 伸明
Nobuaki KOCHI

SWCC グループ内のリッツ線撚り技術を生かし、走行中給電に適した高周波用平角リッツ線の開発を行った。その結果、丸型リッツ線の幅サイズ以下にて低抵抗な導体線材を得ることができた。今回得られた線材は、高周波で大容量の電力出力が必要なシステムでの導体に使用される。

Utilizing the SWCC Group's expertise in litz wire twisting technology, we have developed a high-frequency rectangular litz wire suitable for Dynamic Wireless Power Transfer. As a result, we achieved a low-resistance conductor wire with a width smaller than that of conventional round litz wires. This newly developed wire is intended for use as a conductor in systems requiring high-frequency and high-power output.

1. はじめに

近年、環境保全（地球温暖化抑止）の観点から電気自動車（EV）の普及促進に向けて、非接触走行中給電（以下、DWPT と呼ぶ）の技術開発が進んでいる。走行中の電気自動車に給電を行う必要がある為、給電する送受電コイルは高周波数で且つ高出力で使用されることが一般的である。

DWPT では大容量の電力出力（例えば 30 kW 程度）が必要であり、送受電に使用されるコイルの導体には発熱の観点から交流抵抗はできる限り低抵抗であることが好ましいとされている。

2. 設計の狙い

一般的に導体の断面積を増やすことにより導体の抵抗値を小さくさせることが可能である。リッツ線においては素線本数を増やし導体の断面積を増大させることで交流抵抗を低減させることが可能であるが、丸型のリッツ線の場合、リッツ線の素線本数が増えることでリッツ線外径が大きくなってしまい、コイルの平面サイズを大きくせざるを得ないといった背反があった。（図 1）

そこでコイルの平面サイズを大きくせず導体の断面積を増大させることが可能な平角リッツ線の開発を目的とした。

尚、平角リッツ線で導体の断面積を増大させようとした場合、図 1 のようにコイルの厚み方向に断面積を拡大させることでコイルの平面サイズを大きくさせずにすむという利点が考えられるが、コイルの厚みが大きくなってしまふ為、送電コイル（道路埋設側）に適している。

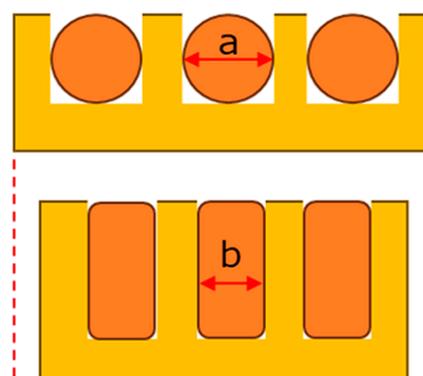
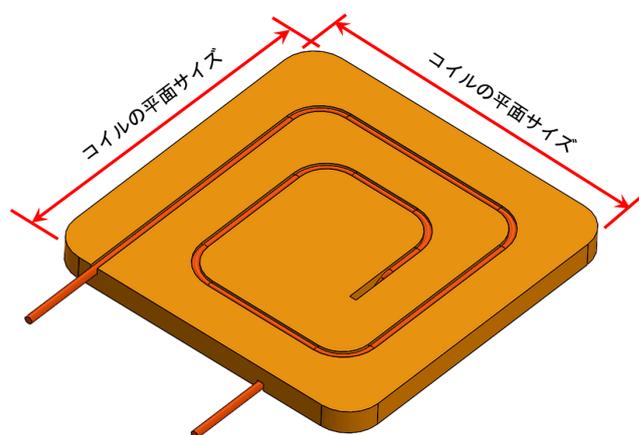


図 1 コイル外形サイズ

3. 試料および測定装置

3.1 試料の構成

試料の線材構成について、“表 1”に示す。

今回開発した平角リッツ線の他、比較対象として使用した丸型リッツ線も表記する。

表 1 開発品構造

平角リッツ線		
構造	素線	12,240本/Φ0.05mm
	絶縁	2UEW (ポリウレタン)
	外装	カプトンHタイプ
設計	リッツ外形	t4.2×W12.6 (アスペクト比1:3)
	DC抵抗値	0.78mΩ/m

丸型リッツ線 (比較対象)		
構造	素線	6,250本/Φ0.05mm
	絶縁	2UEW (ポリウレタン)
	外装	糸
設計	リッツ外形	Φ 5.9
	DC抵抗値	1.51mΩ/m

3.2 コイル特性の評価方法

比較検証する交流抵抗値の測定方法を以下に示す。

リッツ線の両端に端末処理を施す。

特性評価項目並びに測定装置と測定条件を表 2 に示す。

また測定概略図を図 2 に示す。

表 2 評価項目と測定装置

項目	使用装置	方法/条件
DC抵抗	HIOKI ミリオームメーター 3227	・測定モード: AUTO
Rs交流抵抗	LCRメーター KEYSIGHT製 E4980A	・測定モード: Ls-Rs ・測定周波数: 85 kHz ・アベレージ AVE : 10

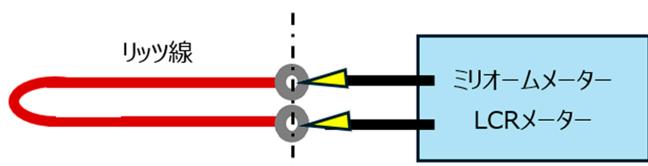


図 2 コイル特性測定概略図

4. 検討結果

交流抵抗値の低減効果を確認するため、図 3 に示す形態（ペア折形態）にて丸型と平角リッツ線を各々、交流抵抗値を測定し、比較を実施した。結果を図 4 に示す。

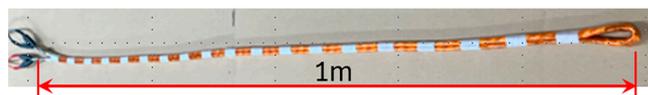


図 3 コイル特性測定概略図

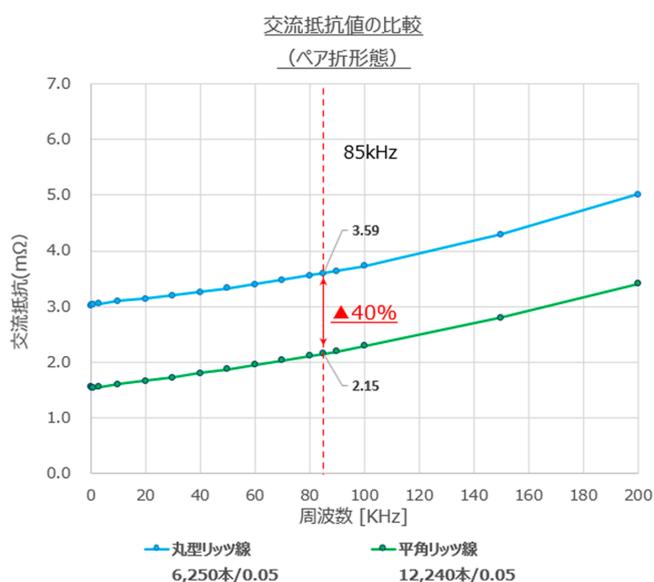


図 4 交流抵抗値の比較結果

DWPTにて用いられる周波数 85 kHz での交流抵抗値を丸型リッツ線と平角リッツ線とで比較した場合に、40%程度の低減効果が見られることが分かった。

5. まとめ

将来、コイルの高出力化に伴いコイルの巻数が増加する傾向になることが予想される。その場合に、コイルの平面サイズ拡大やコイルの発熱が問題視されることが予想されるが、今回開発した平角リッツ線をコイルに使用することで、コイルサイズの拡大抑止や交流抵抗値低減による発熱抑止といった効果が見込まれる。

参考文献

- 野内健太郎:「日本初! 走行中非接触給電の行動実証試験への参画」昭和電線レビュー, Vol.69, p.52 (2023)

SWCC(株)

中山 広志 (なかやま ひろし)
モビリティ開発センター 開発 3G 長
モビリティ関連商品開発に従事

SWCC(株)

野内 健太郎 (のうち けんたろう)
モビリティ開発センター 開発 3G
モビリティ関連商品開発に従事

SWCC(株)

中野 和昌 (なかの かずまさ)
モビリティ開発センター 開発 3G
モビリティ関連商品開発に従事

SWCC(株)

光地 伸明 (こうち のぶあき)
モビリティ開発センター センター長 兼 開発 1G 長
モビリティ関連商品開発に従事