

ガンマ線照射環境下における高温型 MI ケーブルの電気的特性への影響

Effect on Electrical properties of High-Temperature Typed MI Cables under Gamma Irradiation

*柴田 裕司¹, 鬼澤 達也², 武内 伴照¹, 中野 寛子¹, 上原 聡明¹, 武野 尚文²,
三浦 邦明², 土谷 邦彦¹,

¹原子力機構, ²助川電気工業(株)

過酷事故時においても、炉内計測データを伝送可能な高温型 MI ケーブルについて、高温かつガンマ線照射下における電気的特性への影響を調べた。この結果、室温～300℃ではガンマ線照射効果による絶縁抵抗の低下が観測されたが、伝送への影響は温度による効果が大いことが分った。

キーワード：軽水炉安全対策、過酷事故模擬環境、高温型 MI ケーブル、絶縁・導通抵抗、電圧降下率

1. 緒言

原子力発電所の過酷事故時においても、炉内計測データが確実に伝送可能な高温型 MI ケーブルの開発を行っている。過酷事故時には、高温型 MI ケーブルは高温かつ高放射線及び腐食性ガスの環境に暴露されるが、その機能を損なわないことが必要不可欠である。本研究では、開発した高温型 MI ケーブルについて、高温かつガンマ線照射環境下における電気的特性への影響を調べた。

2. 実験方法

試験に供した高温型 MI ケーブルは、直径φ1.6mm、長さ6mとし、被覆材をNCF600、芯線をNi線(2芯)とした。特に、電気的特性に影響する絶縁材は、高純度Al₂O₃、高純度MgO及び市販MgOの3種類のものを準備した。これらの高温型 MI ケーブルはコイル状に巻き、ガンマ線照射室内に設置した電気炉に装荷した(図1)。試験は、加熱温度を室温～1000℃、ガンマ線量率を0.33、0.52及び1.16kGy/hの条件にて、絶縁抵抗、導通抵抗及び送受信電圧を測定した。測定後、得られた絶縁抵抗は各絶縁材の体積固有抵抗として、送受信電圧は電圧降下率として評価した。

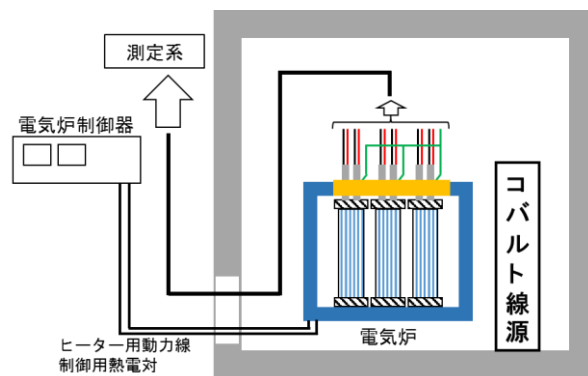


図1 高温型 MI ケーブルのガンマ線照射試験

3. 結果・考察

高純度Al₂O₃を用いた高温型 MI ケーブルの体積固有抵抗及び電圧降下率の結果を図2に示す。室温～約300℃において、体積固有抵抗は未照射時よりも低下する結果となった。これは、高純度及び市販MgOを用いた MI ケーブルについても同様な結果となった。一方、300℃以上では、体積固有抵抗は未照射と照射時では有意な差は見られなかった。これらの結果は、室温～約300℃までは照射誘起伝導により絶縁が低下することが考えられる。一方、室温～約300℃におけるガンマ線照射時の体積固有抵抗の低下に関わらず、電圧降下率は未照射時とほぼ同じであることから、電圧降下率は温度による影響が大いことが分った。さらに、Ni芯線の導通抵抗は、温度による影響があるものの、Ni芯線の導通抵抗とほぼ同じ値であった。

以上より、過酷事故時のような高温かつ放射線環境下では、放射線による影響は小さく、温度による絶縁性能の低下による伝送への影響が大いことが分った。

なお、本研究は、経済産業省資源エネルギー庁からの受託事業として実施した「発電用原子炉等安全対策高度化技術基盤整備事業（特殊環境下で使用可能な監視システム高度化）」の成果である。

参考文献

[1] H. BOCK, M. SULEIMAN, NUCLEAR INSTRUMENTS AND METHODS 148(1978)43-50

[2] Takaaki Tanifuji, Yoshio Katano, Tetsuya Nakazawa and Kenji Noda, Journal of Nuclear Materials 253(1998)156-166

*Hiroshi Shibata¹, Tatsuya Onizawa², Tomoaki Takeuchi¹, Hiroko Nakano¹, Toshiaki Uehara¹, Takafumi Takeno², Kuniaki Miura² and Kunihiro Tsuchiya¹

¹JAEA Irradiation Engineering Section Neutron Irradiation and Testing Reactor Center., ²SUKEGAWA ELECTRIC CO., LTD.

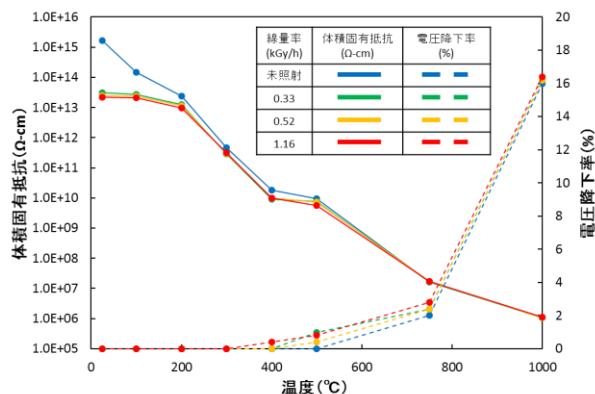


図2 高温型 MI ケーブル(絶縁材: 高純度 Al₂O₃) の
体積固有抵抗及び電圧降下率の結果