

# 大電流通電に適した真空遮断器用の電極材料調査

## Investigation of Electrode Materials for High Current Vacuum Interrupter

小林 信一<sup>1\*</sup>、松川 誠<sup>2</sup>  
Shinichi Kobayashi, Makoto Matsukawa

<sup>1</sup>埼玉大学 工学部電気電子システム工学科

Department of Electrical and Electronic Engineering, Saitama University

<sup>2</sup>日本原子力研究所

Japan Atomic Energy Research Institute

トカマク型核融合炉を実現するのに要する技術の一つとして、大電流の直流電流を通電・遮断できるスイッチング素子の開発が求められている。大電流のスイッチング素子としては、SF6ガス遮断器、半導体遮断器、真空遮断器が候補として考えられる。SF6ガス遮断器は高性能であるが、地球温暖化効果の高いガスを使用しなければならないこと、および高頻度開閉性能に難があり、半導体遮断器は機械操作機構が不要で電流遮断操作が容易であるが、大電流通電時に損失が多い。真空遮断器は、アークの消弧媒質が真空であるため、SF6ガス遮断器のような地球温暖化ガスを使用しないこと、電流遮断特性に優れ高頻度開閉が可能であること、電流遮断部が金属接点の接触であるため大電流通電時の損失が少ない等多くの利点を有している、そのため、真空遮断器がそのスイッチング素子の一つとして考えられている。しかし、電流を遮断する接点部分および通電用導体が真空中に置かれるため、気体の対流による放熱効果が気体できず、大電流通電時に発生する発熱を抑えるとともに、その発熱を如何に効率的に放熱させるかが重要な技術的課題である。今回の受託研究の目的は、その真空遮断器で大電流通電時の発熱が少ない接点材料の調査を行うことである。

調査は以下のように行われた。まず、接点電極の交換が可能な組立式試験用真空遮断器を製作した。この組立式遮断器は、主排気にターボ分子ポンプを用い、接点の交換後の排気時間を節約できるようになっているとともに、超高真空対応となっている。また、後に遮断試験を行うときに、遮断アークの挙動が観測できるように工夫されている。次いで、真空遮断器用の接点材料として広く使用されているCu-Cr電極を選び、CuとCrの割合が100-0(純銅)、75-25、50-50および25-75の4種類を用意した。この接点の通電部分の径は25mmである。この接点に最大2000Aの電流(AC)を流し、接点の近傍、および通電用導体の軸方向温度分布を測定した。

温度測定の結果、接点近傍の温度が最も高く、2000A通電時にはCu50%-Cr50%電極の場合で約200℃、純銅電極の場合で約120℃に達すること、また、この温度上昇は通電電流のほぼ2乗に比例することも実験的に見出された。このことは、接点電極の接触部分の接触抵抗が主な発熱源であり、純銅のような接触抵抗の低い電極材料が発熱の点では有利であることを示している。しかし、純銅の接点は電流遮断の特性は必ずしも十分ではないことは良く知られており、従って、発熱と遮断性能の相反する特性を満足するために、接点を合金にする必要がある。通電用導体の軸方向の温度分布から、接点部の発熱が通電用導体を通して放熱されていることも示され、熱伝導の効率を改善することも重要な事項であることが確認された。今後、他の成分比のCu-Cr電極、新たな合金電極について通電試験を行うとともに、通電用導体からの放熱を改善する方式を開発し、遮断操作機構を取り付けて実際に電流遮断試験を行う予定である。

\*〒338-8570 さいたま市下大久保255 電話:048-858-3469 FAX:048-855-7832  
E-mail : s.kobayashi@ees.saitama-u.ac.jp