

【成果 1】 Y系小型超電導変圧器の短絡性能の実証

1. 短絡対策技術

2万kVA実用変圧器の技術が検証できる最小容量400kVA(実用器の1/50)。線材当たりの短絡電流は実用器と同等の389A(電磁力も同等)。

Y系線材は銀と銅による独自構成の安定化層を付加。

線材3層の二次巻線は電流均一化のために転位(線材配置を交互に配置)。

- ・400kVA本変圧器(一次/二次) : 電圧 6.9kV/2.3kV、電流 58A/174A、線材 1本/3本
- ・2万kVA実用変圧器(一次/二次) : 電圧 66kV/6.9kV、電流 175A/1674A、線材 3本/24本

2. 短絡対策技術の実証

- ・サブクール液体窒素温度(-207)に冷却し、電圧6.9kVを0.2秒間加える短絡試験を実施。短絡電流1040A(定格電流の約6倍)で良好な動作を確認(図2)。
- ・変圧器巻線インピーダンスの試験結果は試験前後で同等であり、巻線は健全。

Y系超電導変圧器の実用化に向けて大きく前進。



図 1 Y系小型超電導変圧器(400kVA)

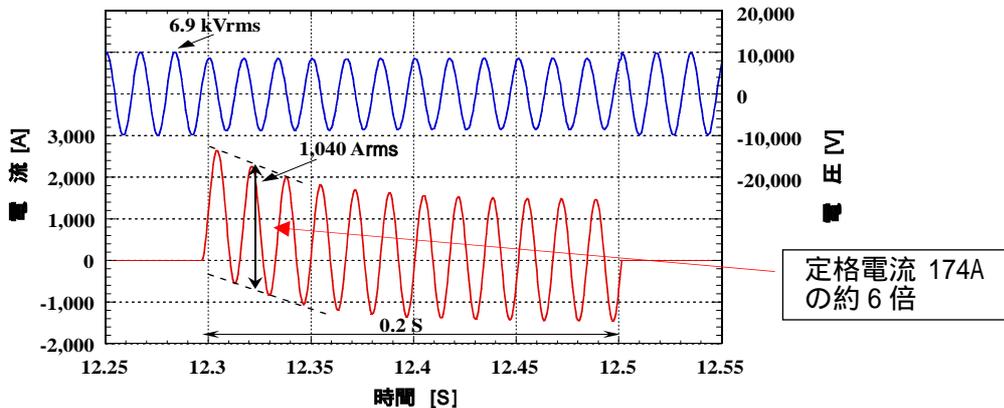


図 2 短絡試験の結果

【成果 2】 Y系小型超電導変圧器による限流機能の実証

1. 限流機能付加超電導変圧器の技術(新機能)

通常は変圧器として利用し、かつ事故時は短絡強度に耐える。

事故電流を変圧器超電導巻線の常電導転移(電気抵抗発生)で抑制するメカニズムを理論的に解明して、巻線条件を設定(図1)。

10kVA 本変圧器(一次/二次) : 電圧 400V/400V、電流 25A/25A、巻線 線材 6層×50ターン

2. 限流機能の実証

- ・変圧器としての通常運転特性を確認。
- ・短絡試験で短絡電流を 1/30(1200A → 43A)に抑制し、瞬時電圧低下も抑制する限流動作を確認(図2)。
- ・常電導転移部分は殆ど電圧に比例して増加しており限流効果の調整が可能。

事故電流を抑制でき瞬時電圧低下抑制(限流機能で電圧低下も回避)にも有効な「限流機能付加超電導変圧器」の実用化の可能性が高まった。

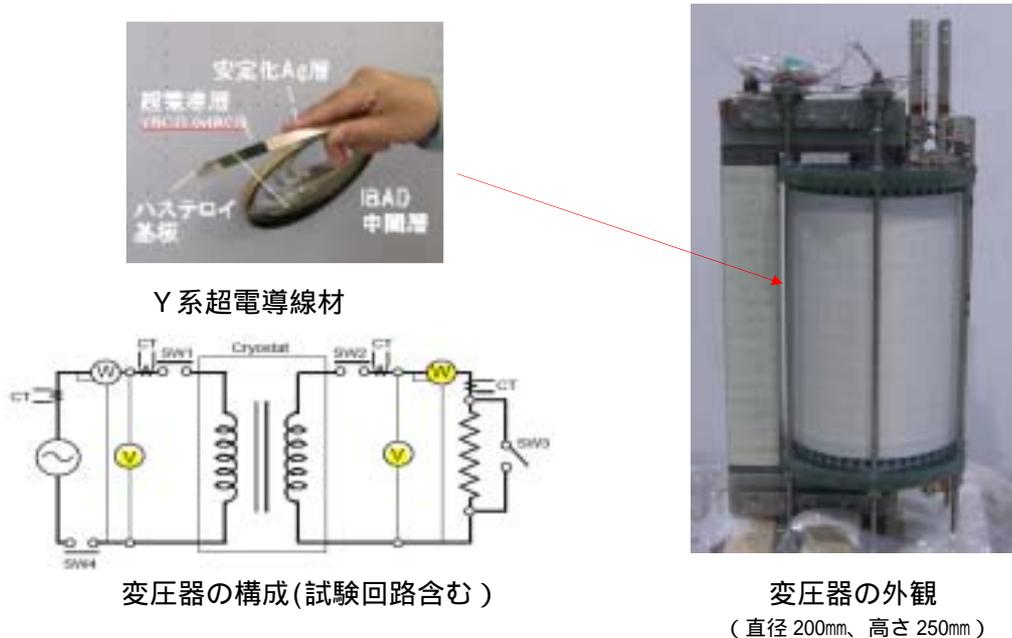


図 1. Y系小型限流機能付加超電導変圧器(10kVA)

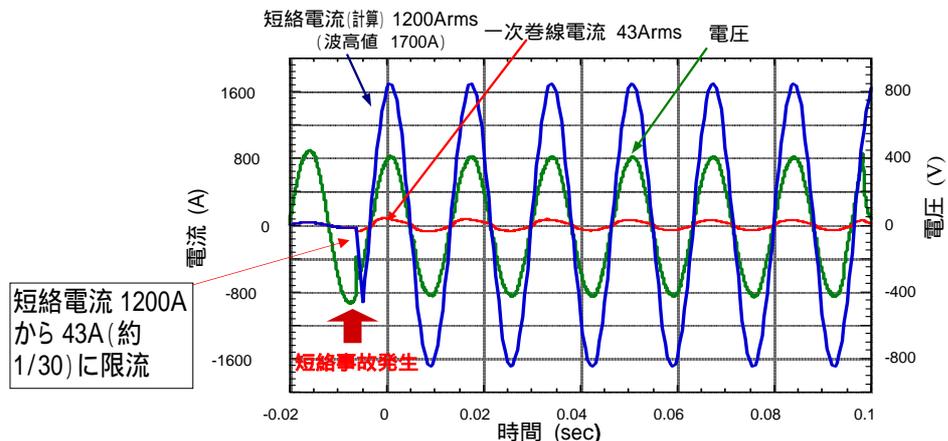


図 2 限流機能の試験結果