2050年カーボンニュートラルに向けた次世代の安全・安心な送配電システムの構築に関する研究 Research aimed at constructing the next generation of safe and secure power transmission and distribution systems with a view to achieving carbon neutrality by 2050

エネルギーシステム（中部電力）寄附研究部門：岩田幹正，ダニッシュ M.S.S.

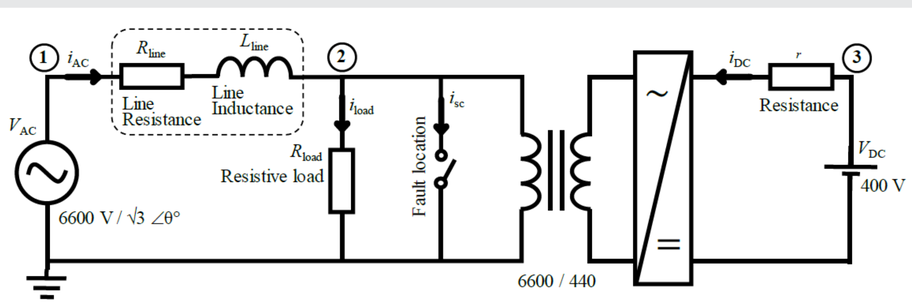
Energy Systems (Chubu Electric Power) Funded Research Division : IWATA Mikimasa, DANISH Mir Sayed Shah

本部門では，2050年カーボンニュートラルの実現を視野に入れて，次世代の安全・安心な送配電システムの構築を目指した研究を実施します。交流／直流ネットワークにおける電力機器の高性能化・高信頼度化などの実用的価値の高い研究を行うとともに，電力系統や機器で発生する現象の計測・解析技術の高度化などの学術的価値の高い研究を行います。これらの研究を融合させることにより，学術面から実用面までの広い視野を持ちながら，持続可能社会の基盤となるエネルギーインフラ構築に向けた送配電システムを提案していきます。

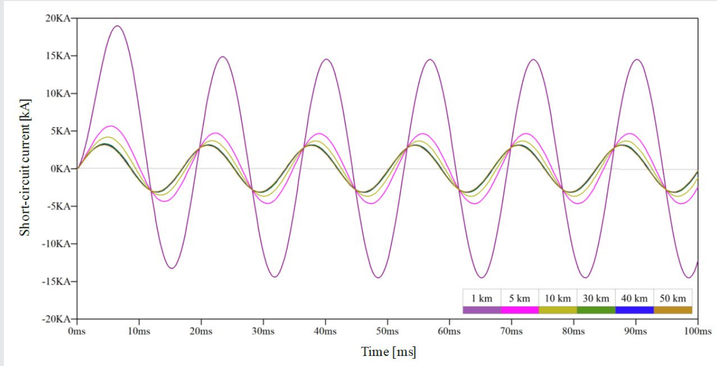
再生可能エネルギー大量導入時の電力系統解析技術の開発

(1) 交流／直流ハイブリッド電力系統における短絡電流の過渡解析

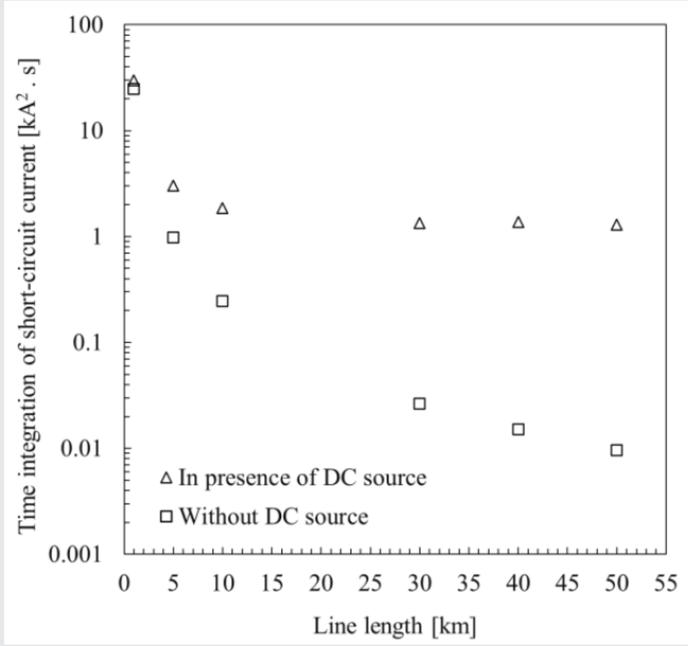
太陽光発電設備などの再生可能エネルギーや，その余剰電力を貯蔵・放電するための蓄電池等が大量導入されると，直流（DC）電源が従来の交流（AC）電力系統に大量に接続されることになります。将来の送配電設備の故障電流対策技術の開発に向けて，AC／DCハイブリッド電力系統における故障時の短絡電流特性マップの開発を目指した研究を進めています。



AC/DCハイブリッド系統例



AC系統側の線路長が異なる場合の短絡電流解析例

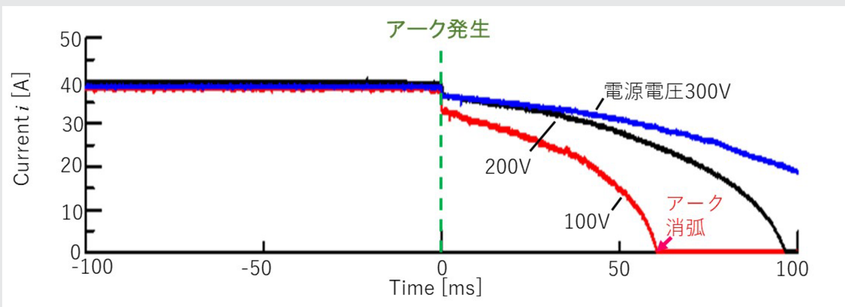


短絡電流の2乗の時間積分値のAC系統線路長への依存性

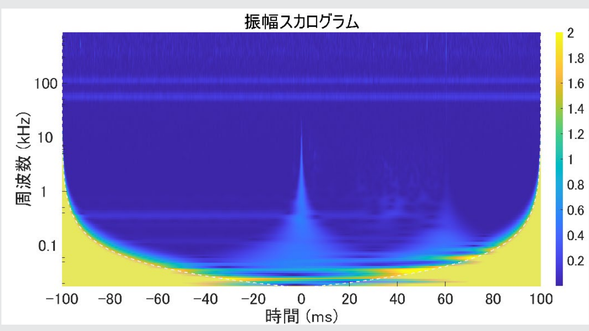
直流電力系統における電力機器の故障電流対策技術の開発

(2) 直流アークの検出手法（Wavelet変換の適用）

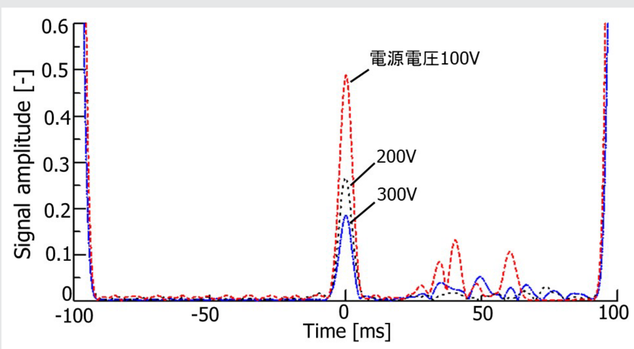
導入が最近進められている太陽光発電設備や洋上風力発電施設からの送電設備では直流技術が用いられています。一方，直流（DC）は交流（AC）に比べて電流遮断が難しいため，DC設備において断線や接触不良等の不具合により発生するアークは継続しやすいです。このようなアークを放置するとDC設備で火災に進展することがありますので，DCアークの検出技術の開発に向けた研究を進めています。



アーク発生前後の電流波形



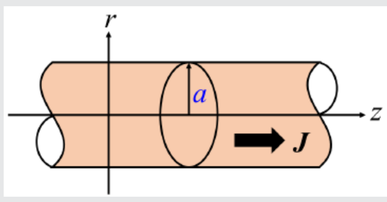
電流波形のWavelet変換後のスカログラム
（電源電圧：100 V）



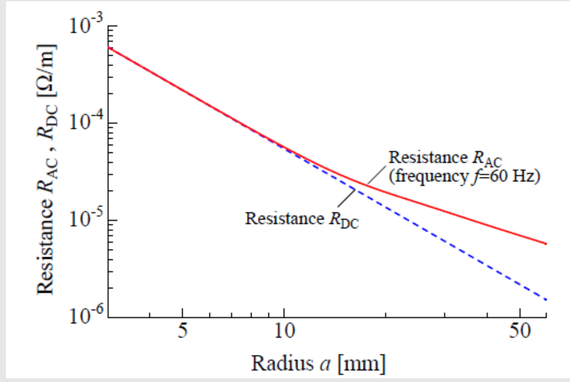
振幅特性（周波数：0.5 kHz）

(3) 直流機器の性能評価のための交流による代替試験法

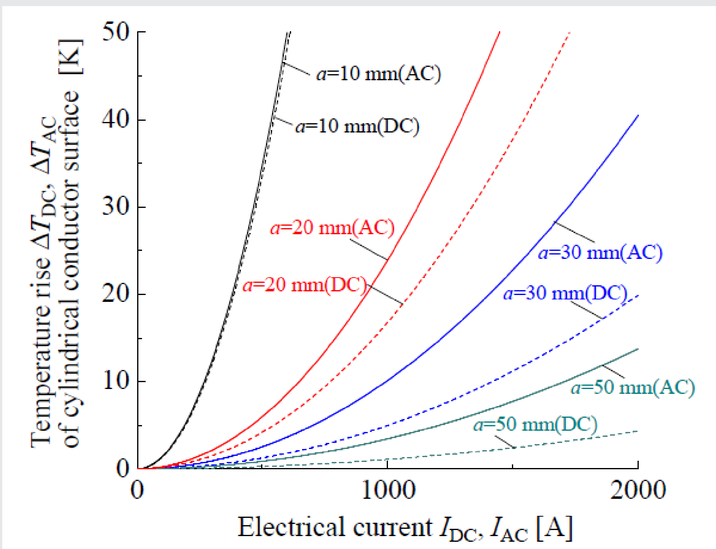
国内外において多くの高電圧直流（HVDC）送電プロジェクトが提案されています。それらを構成する機器に短絡電流などの大電流が流れた場合の性能検証を行う必要がありますが，国内外ではHVDC試験設備が少ないという事情があります。このため，現在制定が進められている国際的なIEC規格では，HVDC機器の性能検証のためにACによる代替試験を行うことが検討されており，この代替試験の条件を提案するための研究を進めています。



計算対象の銅導体



AC通電時とDC通電時の抵抗



AC通電時とDC通電時の導体の表面温度
（導体半径a：10～50 mm）