

ガス遮断器におけるアークシミュレーション技術

堀之内克彦*

Arc Simulation Technology for Gas Circuit Breaker

Katsuhiko Horinouchi

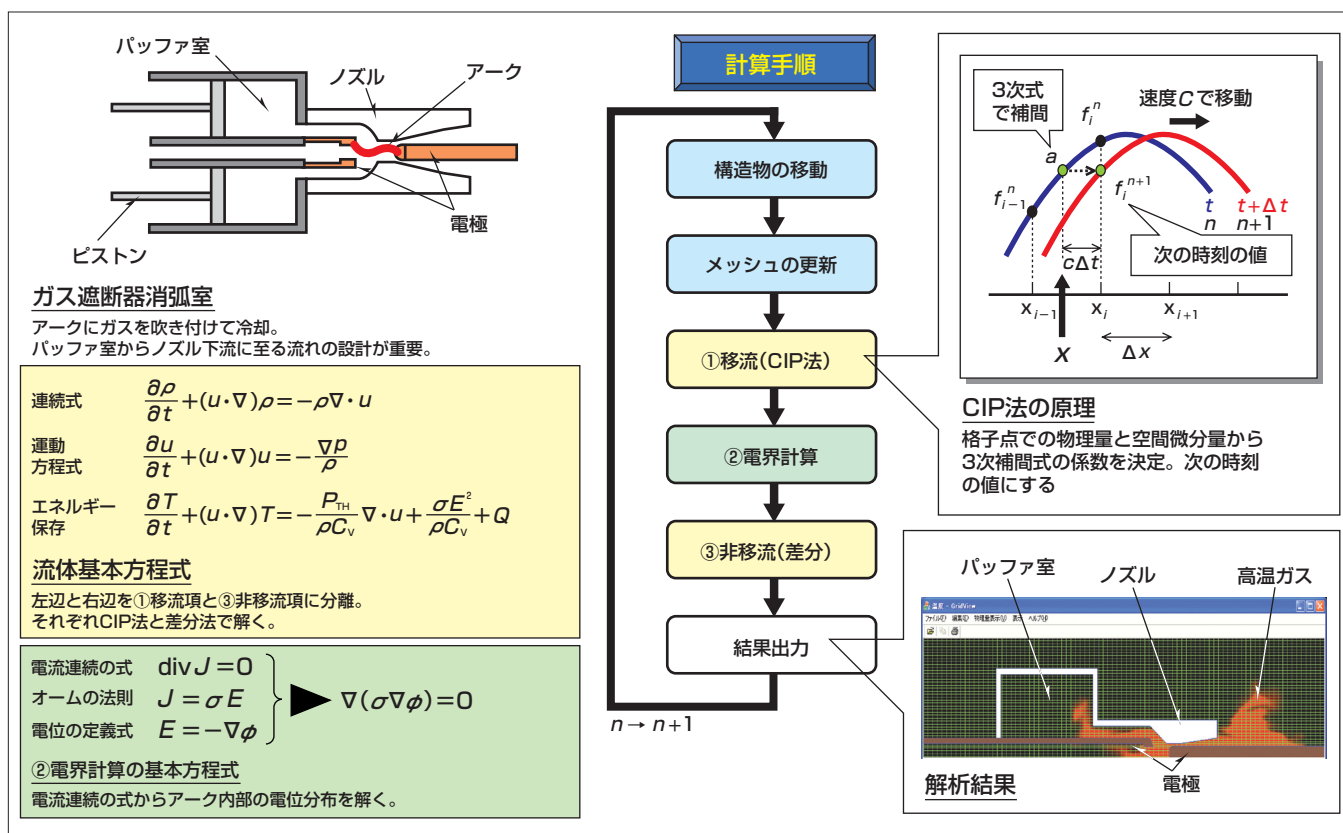
要 旨

ガス遮断器は、SF₆などの消弧ガスを高温のアークに吹き付けることにより冷却して消弧し電流を遮断する。そのため、パuffa室と呼ばれるガスを圧縮し高圧力にする部屋を持ち、そこからアークに対して吹き付けを行う。高い遮断性能を得るためには、パuffa室から電極間への吹き付け構造及び電極間から熱を排出するノズルからその下流に至る構造のいわゆる消弧室の設計が重要となる。消弧室の設計を短期間で効率良く行うために熱ガス流計算機シミュレータが用いられるが、本稿では、その基礎となるガス流とアークのシミュレーション技術について述べる。ガス流解析手法としては、近年注目されている東工大の矢部孝教授が考案したCIP(Constrained Interpolation Profile)法を用いている。そして、これに電界解析を連成している。

アークは熱源として取り扱われるが、電気的にはジュール熱であり、それは、電界の強度に依存する。アークの温度分布が変化することによって電界分布も変化するため、流体解析と連成して解く必要がある。

CIP法は流体方程式の移流項を解くために用いるが、これは、格子間を補間するために三次式を用い、その未知係数を補間点を挟む格子点の物理量と空間微分量によって求めるのが特徴である。本稿では、更にこれを発展させた有理関数CIP法を用いて精度良く補間している。

さて、ガス遮断器の開発では大規模な試験設備による遮断試験が必要であることやアークが高温であるため実験計測が非常に困難であることから、今後、ガス遮断器のアークシミュレーション技術はより重要性を増すと考えられる。



ガス遮断器消弧室のアークシミュレーション技術

ガス遮断器消弧室と解析計算フロー及びCIP法の原理と解析例を示す。