

研究トピックス

マイクロ波加熱による事故を回避する方法

Method to avoid accidents caused by microwave heating

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 杉山 順一

〒305-8565 茨城県つくば市東 1-1-1 中央第 5

e-mail: sugiyama-j@aist.go.jp

【はじめに】 マイクロ波はエネルギーであり、希薄な状態では害がないが、集中化すると人的傷害、物的損失を起こすことがある。市販の一体型マイクロ波装置では、入念な試験と改良がなされているために事故は起こりにくいが、ユーザーがメーカーの想定外の使用をすることはあり得る。自作改良の場合、十分な理解やその確認は必須である。どのような時に事故が起こりえるかを原理的に考えるとともに、どのようにしたら回避できるかを紹介する。

【総論】 事例とは素材であり、把握だけでは活きない。しかし、素材を知らなければ十分な対処ができない。問題を明確化するため、ツリー解析による対処の例を述べる。

【電力】 マイクロ波のエネルギーの大きさを意識する。安全と危険の境界線は量でもある。自分が扱っている量が話し相手と桁違いの場合、それが原因で後々事故になることがある。

【装置】 電力は目に見えないが、漏電のように、触れることですぐに影響が出る。逆に瞬時にして危険な場合に陥ることもある。いつ発振しているか、正常に運転しているかを認識する。正常ではないと気付いた場合、すぐに止められる「安全機構」はあるか？

【電磁波漏洩】 何をしたら電磁波が漏れる／漏れないかを知ることは、マイクロ波のエネルギーの伝搬が何なのかを知ることと同じである。立体回路という概念から表面電流の存在を、また物質の物理的性質から波

長短縮を学ぶことで、漏洩が何によって生じるかが理解できる。

【異常反射】 想定通りに装置が動けば事故になることは少ないが、想定外が起こるからこそ事故となる。特に異常反射や放電、プラズマ発生などが起こるとどうなるかを考える。

【過加熱】 装置は覆われていることが多く、中が直接見えない。固着による炭化と加熱の集中は見えないがために起こりやすい。温度管理は必要だが、温度やその分布を全域にわたって常に計測することは難しい。特に顕著な事故となるその直前に何が起こるか（「熱い」ガラスは溶融する、固着による炭化は加熱が集中する、等）、それがどうなるかを考える。

【まとめ】 すべての事象は、想定を超えた時に事故に繋がる。知っている事象が多ければ事故を避けられる率が高くなる。特に事故につながりやすい事象について、どのような時に起こるかを原理的に考えるとともに、どのようにしたら回避できるかを理解し、自分に落とし込むことが事故を減らすことに繋がる。単に「注意しろ」の繰り返しでは安全性は望めない。「次に〇〇をしたら罰則」とは隠蔽を助長するに過ぎない「他者的な」行為である。完全な安全とは何もやらないことであるが、それでは何の意味もない。この機械は何をする可能性があるか、この操作者は何をする可能性があるか、をどれだけ想定外事象として想像し、意見交換し、情報共有できるかが実質的な安全性を向上させることに繋がる。