

塗布技術研究会関東定例会合 (H30.10.29)

【選択波長赤外線を用いた乾燥プロセスに関する最近の取り組み】

日本ガイシ株式会社

産業プロセス事業部 技術部 開発G 近藤 良夫

塗布乾燥はベーシックなプロセス技術として広く用いられているが、近年、プリンタブルエレクトロニクスをはじめとして、多くのケースで製品性能が乾燥条件に依存することが判明し、その(効率化の)重要性が以前にもまして高まっている。一方で、従来プロセスはほとんどが熱風乾燥方式に依存しており、そのみでは効率化等に限界が生じている。通常、乾燥速度向上のためには熱風温度を上げざるを得ず、フィルム耐熱温度がボトルネックになる。また風速が大きいと塗布膜の皮張りやクラック等の乾燥欠陥が助長される。そこで、打開策のひとつとして赤外線導入が各所で検討されていた。

従来の赤外線熱技術について鑑みると、多くはセラミックヒータ方式をベースとしており、最大の特徴は製品の急昇温性能ということになる。したがって、先のフィルム耐熱温度の問題は依然として存在する。加えて極めて温度依存性の強い連続的放射スペクトルが前提となり、波長の選択はほぼ不可能である。赤外線は「熱線」とも呼ばれ、分子のランダムな熱運動が起因となって放射される電磁波であるため、波長選択性に乏しいことは宿命であり、むしろそれがセラミックヒータ方式の特徴のひとつもあった。

最近になってようやくエネルギーの効率利用という観点から、塗布膜の吸収帯に見合った波長のみを放射することを目的として、「熱ふく射波長制御」に関する各種研究開発が推進されている(ここで熱ふく射とはレーザーを用いないという意味合いが強い)。今回、最近の試みの一端について紹介するとともに、弊社における近赤外線を主体とした乾燥システムによる熱ダメージ抑制の可能性について考察する。

赤外線・風併用乾燥系は非常に複雑であり、その最適化には数値シミュレーションも必須である。ふく射主体の系における市販の乾燥解析コードはまだ一般的ではないため、弊社では、まず閉空間内(炉内)における波長別の射度(radiosity)解析プログラムを構築し、拡散方程式系の塗布膜乾燥モデルとの連成について検討を重ねている。弊社装置を用いての実験解析比較例について一例を紹介する。

以上