

塩化ビニル樹脂の識別に関する研究

評価技術課 佐伯和光*、 材料技術課 石黒智明、千葉工大 田辺和俊

1. 緒 言

プラスチックは国内では年間1500万トン以上生産されているが、近年では環境問題からそのリサイクルが必須の課題となっている。そんな中、リサイクルへの要求が年々高度化しており、塩化ビニル樹脂を例に挙げると、マテリアルリサイクルする際には塩化ビニル樹脂に分別するのではなく、リサイクル製品の品質低下を防ぐためにさらに細かく、塩化ビニル樹脂中に存在する可塑剤別に分別することが要求されている。特に塩化ビニル樹脂は可塑剤を担体で用いる場合は少なく、複数種類混合して用いる場合が多い。そこで、本実験では近赤外スペクトル測定とケモメトリックス解析を組み合わせる塩化ビニル樹脂中の可塑剤(1種類もしくは2種類)の識別及び定量が可能か検討した。

2. 実験方法

使用した可塑剤は5種類(DOP, DINP, DOA, TOTM, ポリエステル系)であり、それぞれ塩化ビニル樹脂中の存在量を変化させた試料(可塑剤1種類、2種類)を10試料ずつ、計50試料用いた。近赤外スペクトル測定にはオプト技研製のPlascanを用い1.1~2.2 μ m(2400点)領域について3回ずつ測定した。得られたスペクトルを解析する前に以下に示す処理を行った。

1. 近赤外スペクトルの最小値を0, 最大値を1となるように規格化した。
2. 2400点のスペクトルの10点ずつの平均の平均をとり240点のデータとした。
3. 240点のスペクトルデータの2次微分スペクトルを測定した。
4. 2次微分スペクトルの絶対値の最大値が1となるように規格化した。

以上のデータをニューラルネットワーク学習用のデータとした。ニューラルネットワークのソフトには富士通製のNEUROSIM/Lを用いた。ネットワークの構造は入力層, 中間層, 出力層からなる3層とし, 入力層を240ユニット, 中間層を5ユニット, 出力層を可塑剤の種類識別の場合には3ユニット, 定量の場合には1としてバックプロパゲーション法により学習を行った。

* 現 商工企画課

3. 結果及び考察

本法の性能を調べるためにニューラルネットワークを学習した後、収束後のネットワークに未学習のデータを入力して可塑剤の識別テストを行った。その結果、1種類の可塑剤のみ配合した試料は5種類の可塑剤に100%識別可能であった。2種類の可塑剤を配合した試料は高い含有量を有する可塑剤に識別する傾向を示した。

また、1種類の可塑剤を配合した試料に対して、可塑剤量の予測を行ったところ、精度よく可塑剤量の予測が可能であることがわかった。一例として図1にDOPの可塑剤量の実測値と予測値の関係を示す。図より、実測値と予測値は非常によく一致しており、塩化ビニル樹脂中の可塑剤(DOP)の量は精度よく予測可能であることがわかった。

また、他の可塑剤(DOP, DOA, TOTM, ポリエステル系)量の予測についても同様に精度よく予測が可能であることを確認した。

4. まとめ

今回の実験により、塩化ビニル樹脂中に存在する可塑剤の識別とその定量は1種類の可塑剤を配合した試料に対しては、近赤外分光スペクトル測定とケモメトリックス解析を組み合わせることにより、迅速にしかも非破壊で測定可能であることを確認した。

2種類の可塑剤を配合した試料については同じ手法では識別は不可能であった。今後はより情報量の多い赤外分光分析やラマン分光分析を組み合わせる実験を行う予定である。

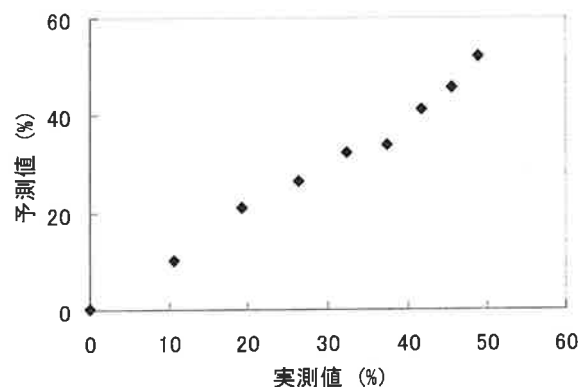


図1 ケモメトリックスによるDOPの予測値