

日本鋼管(株)京浜製鉄所 ○秋吉孝則 竹内 力 岩田年一

1. 緒言 塗装鋼板の塗膜厚の測定法として当所においては重量法を用いていたが、測定時間がかかるため迅速測定法を検討し、コンプトン散乱X線を利用した新塗膜厚測定法を確立したので報告する。

2. 測定原理 X線を試料に照射した際に生じるコンプトン散乱(非干渉性散乱)のX線強度は、照射X線の強度、波長、取り出し角、試料の組成、厚み等の関数となるが、同一測定条件下では、重元素で小さく軽元素で大きい(X線の吸収係数に反比例)。塗料は有機物や酸化物等大部分が軽元素で構成されているので下地の鋼板よりコンプトン散乱線強度が大きく、塗装した鋼板ではその塗膜厚に比例してコンプトン散乱線強度が大きくなる。よって塗装鋼板と下地鋼板のコンプトン散乱線強度の差から塗膜厚が求められる。

3. 実験条件 装置は理学電機工業製蛍光X線分析装置サイマルティックス3530を用い、Rh K α 線(0.0615nm)のコンプトン散乱線(0.0656nm)を、走査型ゴニオメータにより測定した。

4. 実験結果及び考察

(1) コンプトン散乱線強度と塗膜厚の関係

種類の異なる5種の塗料についてバーコーターにより厚みを制御して作製した試料の重量法による塗膜厚とコンプトン散乱線強度との関係を図1に示す。図1より、

①同一塗料では塗膜厚とコンプトン散乱線強度とは良好な直線関係が得られること、②塗料間では勾配が異なるため統一検量線とするには補正が必要なこと、③下地の亜鉛鍍金量の補正も必要なこと、が読み取れる。

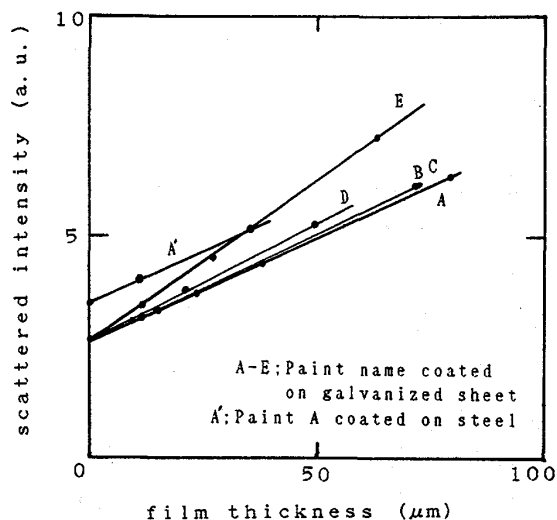


Fig.1 Relation between film thickness and Compton scattered intensity

(2) 実試料による測定

塗料間で勾配が異なる原因は塗料組成によりX線吸収係数が異なるためで、塗料組成がわかれば補正が可能となり、塗料組成は各元素の蛍光X線強度から求め得る。よってコンプトン散乱線強度を各元素の蛍光X線強度で補正することにより同一検量線で塗膜厚の測定が可能となる。実際の補正方法として、①各元素の蛍光X線強度のみによる補正、②蛍光X線強度に亜鉛鍍金量、塗膜比重、プライマー情報等を加味した補正、の2法について検討した。実試料について測定した結果を表1に示す。

5. まとめ

コンプトン散乱X線強度に各元素蛍光X線強度等の補正を行う塗膜厚測定法は、従来法と同程度の精度で迅速測定が可能である。又、本方法はオンライン測定法としても適用可能である。

Table 1 Experimental Result

Measuring paints	102 types	
Range of paint film thickness	3~35 μm	
Average thickness	17.3 μm	
Reproducibility of conventional method	0.56 μm	
Correction method	Method A	Method B
Correction term	XRF intensities of Ti, Zn, Pb, S, P, Rh(Rayleigh)	XRF intensities Zn Coating weight Density of paint
Reproducibility	0.40 μm	0.37 μm
Accuracy	1.16 μm	0.83 μm