

水中における防汚化学物質の挙動についての研究

A Study on behavior of Anti-Fouling

Chemicals in aqueous solution

山口良隆、熊倉 陽、山田康洋、千田哲也

平成 14 年 3 月

日本化学会第 8 1 春季年会予稿集第一分冊

船底防汚塗料に使用されていたトリブチルスズ(TBT)類は、生態内への蓄積や貝類の性のバランスを崩すと言う海洋汚染を引き起こし、社会問題とまでになった。そのために 2001 年 10 月に国際海事機関(IMO)の海洋環境保護委員会(MEPC)において使用禁止へ向けての条約の枠組みが取り決められた。今述べたような背景より TBT の代替品として新規船底防汚剤が必要になり、現在は代替品としてジンクピリチオン、カップピリチオン、ピリジン-トリフェニルボラン及び 4,5-ジクロロ-2n-オクチル-4-イソチアゾリン-3-オンの 4 種類の化学物質が多く使用されていると言われている。しかしながらこれらの化学物質について環境影響評価をした例は少なく、不十分である。そこで我々は TBT で問題となった海洋での残余や蓄積の指標を出すためにジンクピリチオンの分解について検討を行った。

実験はジンクピリチオン水溶液に光を照射して、水溶液中の分子の安定性について調べた。光源は超高圧水銀灯を使用した。また、水溶液中の分子状態は紫外可視吸光光度計を用いて行った。

ジンクピリチオン水溶液の紫外可視吸光スペクトルは 230~240 nm, 255~275 nm および 300~335 nm の 3 つのピークを持つ。この水溶液に照射を行うとこれら 3 つのピークが減少し、ジンクピリチオンが光反応をする事がわかった。さらに光源を高出力で長時間照射を続けるとバックグラウンドと考えていたスペクトル部分も減少した。これはさらに光を吸収して別な反応が進行したと言うことである。以上の 2 つの結果よりジンクピリチオンの光分解反応は 2 段階で進行すると考えられる。

今回は水溶液中の分子分解反応を追跡する手法やジンクピリチオン水溶液中での挙動について報告をする。

Time Difference Measurement of Ultrasonic Pulses Using Cross-correlation Function between Analytic Signals

解析信号の相互相関関数を用いた
超音波パルスの時間差測定

菅澤 忍

平成 14 年 5 月

Japanese Journal of Applied Physics Vol.41, No.5B

物質の性質を評価するにあたり、音速は重要なパラメータの一つであり、このため今までに物質中の音速を正確に測るためにさまざまな方法が開発されてきた。その中でも超音波パルスを利用する方法は、操作が比較的簡単ながらも高精度な結果が得られるため、広く使われている。しかし、大部分の方法は、波形が伝搬するに従って歪まないことを仮定している。このような条件は、現実に存在する物質では減衰や分散などを伴うため、近似的にしか成り立たない。このため、音速の正確な測定には困難が伴ってきた。

本論文では、この問題を解決するために、相互相関法を改良することを試みた。まず、材料内を伝搬する波動を複素信号の一種である解析信号に拡張し、このようにして得られた解析信号間の相互相関関数の理論を展開した。この理論から得られた結果として、従来知られているように解析信号の絶対値は元の信号の包絡線になるという性質だけではなく、さらに元の信号から一定の手続きで導出される無数の波形(元の信号に任意の定位相を加える、または、信号のスペクトルを周波数軸上をシフトさせる等によって得られる信号)の包絡線にもなっていることを明らかにしたことや、元の信号とその Hilbert 変換との相互相関関数は、one-sided spectrum の sin 変換に等しいことも示したことなどが挙げられる。

以上の手法を超音波パルスによる音速計測に応用し、媒質が以下の性質を持つ場合に適用できることを明らかにした。すなわち、(1) 媒質に分散がない場合、(2) 一定の位相シフトが波形に混入する場合、(3) 媒質に分散がないが減衰に周波数依存性がある場合、(4) 媒質に分散がある場合、(5) (2)から(4)のすべてを含む場合、である。分散がある場合は、パルスの帯域内で群速度が一定と見なせると仮定した。なお、(2)から(5)の場合は、パルスは伝搬するに従い波形が徐々に歪むため、たんに波形に含まれる位相成分を比べる方法では、正確な時間差を求めることができない。

また、雑音による影響も考察し、雑音が白色雑音と仮定したとき、本方法が matched-filter を用いたときと同程度の SN 比を持つことも示した。