

専攻		学籍番号		指導教官氏名	
申請者氏名	石光 俊介				

論文要旨

論文題目	Wigner分布による非定常信号の時間周波数解析
------	---------------------------------

(要旨 和文 1,200字程度)

(1)

本研究において非定常信号の正確な解析方法の提案とこれらの新しく開発した方法の有用性を立証した。

非定常信号を解析する場合，特性が時間とともに周波数も変化するので，時間周波数(t-f)に関する2次元解析法が必要になる．短時間フーリエ変換(Short time Fourier transform, STFT, このエネルギー表現がSpectrogram)は，この解析に広く用いられているが，精度が悪く，時間，周波数双方の分解能間にもトレードオフが存在する。

この非定常信号の解析にはWigner分布(WD)が適している．これは高いt-f分解能で解析でき，信号の定常性に関する仮定は不必要である．具体的に衝突音信号解析やペローズの共振周波数を求めるのにWDを用い，衝突音の重要な特性や正確な共振周波数がWDにより推定され得ることを示した。

しかし，WDの解析結果は物理現象とは関係ない干渉項の発生によって複雑になる．本研究では干渉項発生の機構を明らかにし，適正なラグ窓の選択方法，新しい解析信号の計算方法，Spectrogramマスキング，平滑化関数を複合的に取り入れることにより干渉項を低減した新しい補正WD，RID(Reduced Interference Distribution)，を提案する．まず，RIDを用いて時変な性質を持つシミュレーション信号と衝突音や音声等の実測信号の解析に適用し，その有用性を示した。

また、低S/Nのシミュレーション信号とサンドイッチ鋼板の衝突音場や音声の実測信号をCRID(Cross-RID)を用いて解析した。新たに定義した空間相関関数をこの効果の定量的評価に用いた。CRIDによる自己WD項抽出の結果、S/Nが-7.5dBの場合でも解析可能である事を示した。

干渉項を取り除くと同時に干渉項を定量的に評価することが可能なブロック適応フィルタを使った計算手法(BLMS-WD)も開発した。これは平滑操作を用いないので、t-fの分解能トレードオフを小さくする事ができた。

RID,BLMS-WDと他の分布との特性比較も行った。まず、他の分布としてChoi-Williams分布とWavelet変換(WT)の性質を明らかにし、特性比較は、チャープ信号とコンサートホルの測定信号の解析によって行った。解析結果として、時変信号の最も正確な瞬時値解析はRIDであり、簡便な解析法としてはSpectrogramがよく、WTは時間的に不連続な情報抽出を行うのに非常によいことを示した。また、聴覚検知に基づいたBLMS-WDによる解析結果も示した。

最後に時間周波数表現の統一表現を行った。この新しい手法を用いて、Wigner分布に対して平滑化関数を導入することで、SpectrogramやWTへの連続的な変化を表現し、統一表現の妥当性を検証した。

以上のように非定常信号の正確な解析方法を提案し、その手法の特徴について理論的に説明すると共に、シミュレーション信号や実測信号を解析し有用性を評価した。その結果、従来の解析では得られない多くの有用な情報が得られることを明らかにした。