

平成20年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

大西 研究室	氏 名	川 口 弘 哲
卒業研究題目	不快音の包絡線を用いた合成による解析	

背景と目的

実環境には様々な不快音が存在している．例えば，携帯音楽プレイヤーから漏れる音や黒板を引っ掻いたときの音などがある．前者は音を意識することで不快に感じるが，後者は意識に関わらず，聞くことで不快に感じる音である．不快音の不快となる要因を解明することができれば，不快の要因を除去するフィルタの開発や，不快音が発生しない素材の開発，また，逆に防犯ブザーなどの警告音に不快の要因を加える，といったような応用をすることで，不快音を利用することも可能となる．本研究では，無意識下でも不快に感じると言われる，スティックスリップ音という物体が擦れる音に着目する．そして，周波数成分を操作・解析することで，不快音の要因を特定することを目的とする．

合成手法

本研究では，不快音の包絡線を有する，スペクトルが原音のピーク周波数のみである合成音を作成した．その合成手法を説明する．まず，不快音の時系列データ (図 1) をヒルベルト変換し，時系列データを実部，ヒルベルト変換後のデータを虚部とした解析信号の絶対値をとることで包絡線を取得する (図 2)．つぎに，取得した包絡線に原音のピーク周波数で構成される搬送波を乗算 (振幅変調) する．これにより，搬送周波数においてピークを持ち，不快音と同じ包絡線を持つ合成音が生成される (図 3)．その合成音を用いて 3 つの実験を行った．

実験と結果

実験 1：不快音ごとに不快周波数領域を特定する実験を行った．実験方法は，不快音のスペクトルの主なピーク周波数 4 組あるいは 5 組のうち，最大ピークの周波数単一，または最大ピークと他のピークの 2 組の周波数を搬送波とする，不快音の包絡線を有する合成音を，被験者に比較してもらった心理実験を行った．その結果，被験者は単一のピーク周波数より 2 組のピーク周波数の方に不快感を示し，周波数領域においては 2kHz 周辺と 9kHz 周辺を含んだ合成音に不快感を示した．

実験 2：実験 1 の結果を受けて，不快周波数域を含まない合成音の不快感は小さいのか，を調査した．実験方法は，不快音のスペクトルの主なピーク周波数 4 組あるいは 5 組から，1 組のピーク周波数を除いた，3 組あるいは 4 組のピーク周波数を搬送波とする，不快音の包絡線を有する合成音を，被験者に比較してもらった心理実験を行った．その結果，2kHz 周辺と 9kHz 周辺を除いた合成音の不快感が減少し，実験 1 で示した不快に感じた周波数域を阻止することで，不快感が減少することを示した．

実験 3：搬送周波数を固定して，時系列における振幅変化の有無による，不快感の差異を調査した．その結果，振幅変化のある合成音に，多くの被験者は不快感を示した．

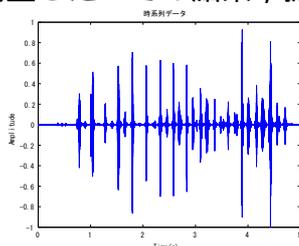


図 1．不快音の波形

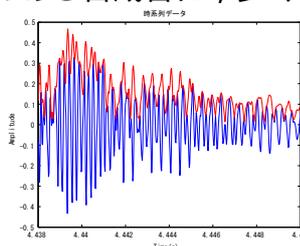


図 2，不快音の波形と包絡線

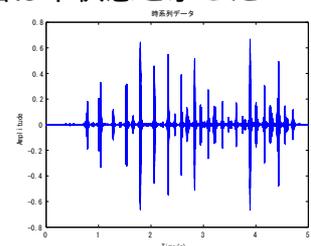


図 3．合成した不快音の波形