

一瞬で消える機械の音を「くっきり」 見える化する超解像の音分析技術

石光 俊介

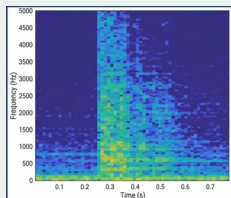
(広島市立大学大学院 情報科学研究科 教授)

一瞬の音を、時間と音の高さの両面から精密に分析し、音の構造を“くっきり”見える化。



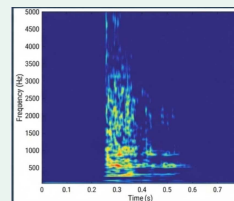
① 現場の音を収録

油圧ショベルの作業音など



② 従来法ではぼやける

時間と周波数を両立できない



③ 新手法SLTでくっきり

微細な音の構造まで見える化

背景・課題 — 音を“見る”ことの難しさ

- ・衝撃音など一瞬の音は、「いつ（時間）」と「どんな高さ（周波数）」を同時に細かく分析できない。
- ・これは従来法（STFT・CWT）が抱える原理的な限界（不確定性）。
- ・音は、機械の故障診断・騒音対策・製品の音づくりに欠かせない手がかり。
- ・→ **時間も周波数も高精細な“超解像”分析が必要。**

3つの技術ポイント



① スーパーレット変換

- ・幅の違う複数の波を組み合わせることで解析。
- ・時間と周波数の細かさを両立。



② シャノンウェーブレット

- ・周波数の切れ味が鋭い分析用の波を採用。
- ・近い高さの音もくっきり分離。



③ 実際の機械音で検証

- ・油圧ショベルのバケット音で有効性を確認。
- ・従来法との比較で性能を評価。

主な成果 — 何ができるようになったか

20Hz差

わずかな音の高さの違いを分離

0.25秒差

すぐ後に続く音も判別

7個で十分

少ない計算で高い分解能

実機で実証

実音の微細構造を可視化

- ・実際のショベル作業音で、従来法では見えない微細なスペクトル構造を可視化。
- ・500～1,000Hz帯に集中するエネルギー構造を確認。
- ・シミュレーションで分解能を定量評価し、シャノン版SLTの優位性を確認。
- ・国内学会・国際会議で成果を発表。

応用が期待される分野

建設機械

作業音の監視・低騒音化

自動車

走行音の解析・音づくり

製造・インフラ

打音検査・故障予知

家電・住環境

静音設計・快音化

音響・コンテンツ

音質評価・音のデザイン

今後の展望 — 音の物理と人の感性をつなぐ

- ・実際の機械音への適用をさらに拡大。
- ・解析の高速化・ソフトウェア化。
- ・「うるさい」「高級感がある」など人の感じ方と、音の微細構造の関係を解明。
- ・心地よい音の製品・環境づくりへ。

目標：音の“超解像”分析を現場で使える技術にし、静かで心地よい製品・環境づくりに貢献

広島市立大学大学院 情報科学研究科 サウンドデザイン 研究室

共同研究・技術相談・解析のご依頼を歓迎します。お気軽にお問い合わせください。