807 ボタン押し音評価の検討

A study of evaluating the button sounds

正○石光 俊介 (広島市立大) 准 阪本 浩二 (兵庫県立大) 学 荒井 貴行 (兵庫県立大)
非 好美 敏和 (パイオニア) 非 藤本 裕一 (パイオニア) 非 川崎 健一 (パイオニア)

Shunsuke ISHIMITSU, Hiroshima City University,
3-4-1, Ozuka-Higasi, Asa-Minami, Hiroshima, 731-3194 JAPAN
Koji SAKAMOTO, Takayuki ARAI, University of Hyogo
Toshikazu YOSHIMI, Yuichi FUJIMOTO and Kenichi KAWASAKI, Pioneer Corporation

Keywords: Wavelet Transform, Button Sounds, SD Method, Adaptive Control

1 はじめに

近年, 自動車加速音など, 騒音として扱われていた様々な音を設計するサウンドデザインが注目されている^{(1)~(3)}. 音も製品の一部という考え方が浸透してきたためである.

本研究ではカーオーディオ・メインユニットのスイッチボタン 11 種類の押し音のサウンドデザインとその評価について検討を行った. まず, SD 法により印象を抽出し, それらの因子と時間周波数解析との関連性を調査した. また, ボタン音の加工性を検証するため, 印象の悪かったボタン押し音の特性を印象の良かったボタン押し音に適応制御で加工することにより印象が変化することも確認した. 一方, 音は視覚, 触覚の影響を受けることが知られている^{(4), (5)}. そこで触覚についても解析を行い, 聴感印象および時間周波数解析との関連性について調査した.

2 時間周波数解析

2.1 実験条件

評価対象は 6 機種のカーオーディオ・メインユニットのボタン 11 種類である. データ収録は無響室で行なった. 各ボタンを 3 回ずつ押し, メインユニットから 30 cm 離れた位置でマイクによりその音を収録した.

2.2 解析条件および結果

図 1~6 にメインユニット別の WT 結果を示す. 左から順に DFT 結果, プッシュ音, バック音の WT(Wavelet Transform) 結果を示す. 「好き-嫌い」において高得点のボタン音は低域にパワーが集中し, 得点が低くなるほど高域にパワーが集中する傾向を観測できた. また, エネルギーの継続時間も関連していることが観測できた.

Fig. 1 メインユニット 1 の DFT および WT による振幅特性; (左) Push 音と Back 音の DFT, (中) Push 音の WT, (右) Back 音の WT

Fig. 2 メインユニット 2 の振幅特性; (左) Push 音と Back 音の DFT, (中) Push 音の WT, (右) Back 音の WT

Fig. 3 メインユニット 3 の振幅特性; (左) Push 音と Back 音の DFT, (中) Push 音の WT, (右) Back 音の WT

3 聴感評価

実験は健聴者 67 名に対して SD 法により行ない, ヘッドホンにより音を再生した. この実験結果の因子分析を行い, WT との対応付けを試みた. 求めた因子負荷量と因子得点をそれぞれ表 1, 図 7 に示す. 第 1 因子から順に金属性因子, 美的因子, 迫力因子と解釈し, それぞれ得点が高いほど「硬い」「心地よい」「迫力のある」音であることがわかる. 図 7 より, 「好きな」ボタン音は金属性因子, 迫力因子の得点が低く, 美的因子の得点が高いことがわかった. また, 「嫌いな」ボタン音はそれぞれの因子得点が逆転することがわかった. このことは図 1~6 の WT の結果と対応している.

また, 感触評価実験も同様に行った. 第 1 因子から順に心地良さ因子, 強さ因子と解釈し, それぞれ得点が高いほど「心地よい」「強い」感触であった. 「好きな」ボタンは心地良さ因子の得点は高くなるが, 強さ因子には寄与しないことがわかった. 音の WT との対応付けを行なった結果, パワーが低域に集中するボタンは心地良さ因子の得点が高い傾向となった.

(f) ボタン (6)

(g) ボタン (7)

(h) ボタン (8)

Fig. 4 メインユニット4の振幅特性；(左) Push音とBack音のDFT, (中) Push音のWT, (右) Back音のWT

(i) ボタン (9)

Fig. 5 メインユニット5の振幅特性；(左) Push音とBack音のDFT, (中) Push音のWT, (右) Back音のWT

(j) ボタン (10)

(k) ボタン (11)

Fig. 6 メインユニット6の振幅特性；(左) Push音とBack音のDFT, (中) Push音のWT, (右) Back音のWT

4 音質制御

最も印象の悪かったボタン (10) を最も印象の良かったボタン音 (6) へ近づくように適応制御を行ない、印象を調査した。WT 解析結果を図 8 に示す。これは”好き”に分類されたボタン音に近い聴感印象であった。

Table 1 因子負荷量

	金属性因子	美的因子	迫力因子	共通性
硬い／柔らかい	0.91	-0.20	0.33	0.97
はっきりした／ぼやけた	0.90	-0.10	0.41	0.98
高い／低い	0.86	-0.39	-0.01	0.90
地味な／派手な	-0.63	0.52	-0.46	0.88
心地よい／耳障りな	-0.22	0.95	-0.14	0.96
高級な／安っぽい	-0.36	0.91	0.12	0.96
きめ細かい／粗い	-0.09	0.88	-0.42	0.95
迫力のある／もの足りない	0.15	-0.02	0.95	0.92
強い／弱い	0.65	-0.20	0.74	1.00
大きい／小さい	0.50	-0.45	0.71	0.95
因子寄与率	36.41	32.02	26.48	94.90

Fig. 7 因子得点

(a) 適応後のボタン音 (10)

(b) ボタン音 (6)

Fig. 8 信号処理後のボタン音 (10) とボタン音 (6) の WT の比較

5 結言

本研究ではボタン押し音のサウンドデザインとその評価について検討を行った。WT 特性と聴感印象を対応付けた結果、低周波数のボタン音は好印象であり高周波数のボタン音は印象が悪く、両者とも金属性、美的、迫力因子に印象が分類されることがわかった。また、印象の悪かったボタン押し音の特性を適応制御で加工することにより印象が変化することも確認した。今後、これらの知見がスイッチ音サウンドデザインに活かされることが期待される。

参考文献

- (1) 石光, 小林, 機論, Vol. 72, No. 719, C, pp.2094-2100, 2006
- (2) 戸井, 機械設計, Vol. 48, No. 2, pp.36-45, Feb., 2004
- (3) 桑野, “音環境デザイン”, コロナ社, 2007
- (4) L. Shams et al., Nature, 408, pp. 788, 2000.
- (5) H. Gillmeister et al., Brain Res, 1160, pp.58-68, 2007