

Improvement of Speech Recognition Performance in Car Environment

Hiroyuki Hoshino

1. まえがき

ナビゲーションシステム等で採用されるようになってきた音声認識における問題の一つとして、走行中の車室内騒音による認識性能の低下が挙げられる。本研究では、車室内での認識性能の悪化要因の一つであるエンジン音を最適除去することにより、認識率を向上する手法を開発した。

2. 認識性能評価結果

8車種の各種（加減速，定常，粗面路）走行時の騒音データに，音声データ（男女各5名，100地名単語）を重畳させた騒音重畳音声データを作成し，HMM（Hidden Markov Model）による単語認識実験を行った。

騒音の各種音響特徴量と認識率との対応を調べた結果，定常走行時と加減速走行時を別々に見ると，会話明瞭度値（騒音下での音声の聞き取りやすさを示す指標）と認識率とはほぼ対応することがわかった（Fig. 1）。しかし，会話明瞭度値が同じでも，加減速走行時は定常走行時に比べ認識率が全体的に悪く，さらに大きく認識率が悪化する場合がある。騒音の周波数スペクトルを調べた結果，500Hz以下に大きなエンジン音成分（周期音成分）が存在する

場合に認識率が大きく悪化することがわかった（Fig. 2）。

3. 認識性能改善手法

今回，認識の前処理として行っているハイパスフィルタ処理のカットオフ周波数をエンジン音の大きさに適応して変化させる手法を作成した。ここで，「エンジン音の大きさ」を表す特徴量は，騒音の周波数スペクトル包絡成分から突出した成分の大きさ，すなわち周波数スペクトル成分全体のレベルと周波数スペクトル包絡成分全体のレベルとの差分から算出できる。この値に応じてハイパスフィルタのカットオフ周波数を200～400Hzの間で変化させることにより，エンジン音が大きい場合にエンジン音帯域が最適にカットされる（Fig. 2）。8車種のセカンドレンジ加速走行時の認識率改善結果をFig. 3に示す。平均認識率は46.0%から57.9%となり，特にE車の認識率は28.2%から66.8%と大幅に向上した。

参考文献

- Hoshino, H., et al. : "Improvement of Noise Robustness of Speech Recognition in Car Environments Using Acoustic Features of Car Interior Noise", Proc. Int. Workshop on Hands-Free Speech Commun., (2001), 151, ATR (2001年9月25日原稿受付)

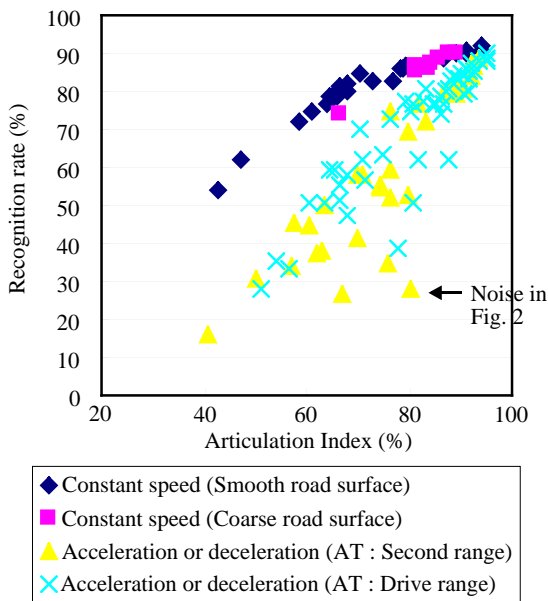


Fig. 1 Relation between the articulation index and the recognition rates under various driving conditions of eight cars.

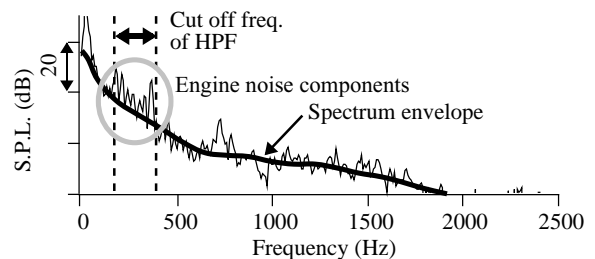


Fig. 2 Frequency spectrum and spectrum envelope of car interior noise, and cut off frequency area of high pass filtering.

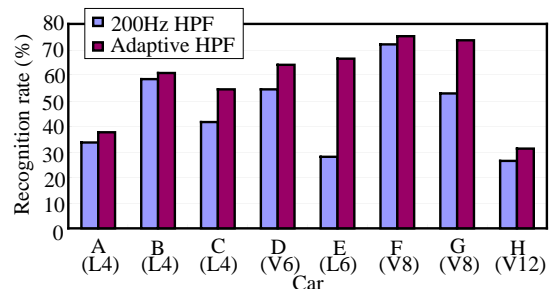


Fig. 3 Recognition results under the accelerating condition of eight cars.