

発話音声による疲労度解析装置*

デモ-15

塩見格一¹
電子航法研究所[#]

羽田真司 日黒也智 古瀬慶博²
三菱スペース・ソフトウェア(株)[§]

1. はじめに

発話における母音のカオス性は、構音学的な観点からいくつかの研究がなされてきた。また、母音のもつフォルマントに何らかのカオス的な揺らぎをもたせることで、より自然な人工発話が生成できることが知られている(Banbrook,1996)。発話音声に内在するカオス性は、発話者による個人差があると予想されるが、近年、その経時的な相対的变化が発話者の疲労状態と相関があることが指摘されてきた(例えば、高岡ほか 2002)。我々は、カオス論的な指標である発話者の第一リアプノフ(最大リアプノフ指数)を計算し、その発話者の疲労状態を定量的に評価することを可能にした。この発話音声による疲労解析装置のプロトタイプの実演を行う。

2. システム構成

PCをベースにしたシステム構成の概念図を図1に示す。システムはリアルモードとオフラインの解析モードとからなる。リアルタイムで音韻部分を切り出す処理は、IBMのViaVoice™Ver.8(日本語版)のAPIを利用している。これにより事前に登録した音韻のみを被験者の発話音声から切り出すことが容易になった。リアプノフ指数計算はSun Workstation上でC言語で開発したものを、PCに移植した。PC上ではMicrosoft C++6.0を利用して開発した。リアプノフ指数計算には、Sano and Sawada(1985)のアルゴリズムをベースにしている。PCで700MHz以上のCPU速度があれば、発話内容はリアルタイムで分析可能である。

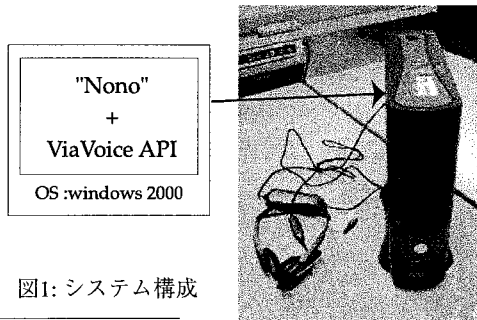


図1: システム構成

* Fatigue analyzer for voiced speech
1 Shiomi Kakuichi < shiomi@enri.go.jp >
Electronic Navigation Research Institute
2 Haneda Shinji, Meguro Naritomo, Furuse Nobuhiro
§ Mitsubishi Space Software Co.Ltd.

なお、リアプノフ指数計算のアルゴリズムの妥当性の検証は、例えばHenon写像の理論値と計算値の比較からおこなった。また、ドイツのマックスプランク研究所のサイトで公開されている非線形パッケージ(フリーウェア)のTISEANでは暫定値しか得られないが、これとの比較により定性的ながら本システムの妥当な計算範囲の推定も行った。図2はオフラインモードで発話音声のカオス状態を解析している一例である。

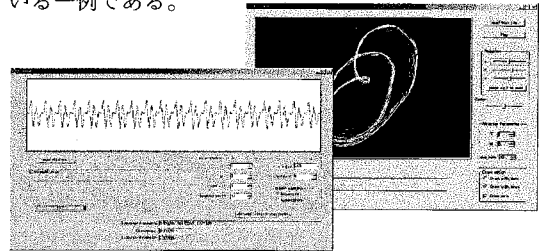


図2: 音声のアトラクタ表示

3. 実験結果

国会中継された小泉首相の27分間の所信表明演説をもとに、音声から得られた第一リアプノフ指数の変化を示す。表明演説を16bitsのwavファイルで記録し5つの母音について算出した。算出されたリアプノフ指数が中程と最後で高くなっている。これは発話における疲労度に加えて、発話内容に意識的に注意しているレベルとの違いと捉えれば、極めて興味深い結果を示唆しているといえよう。

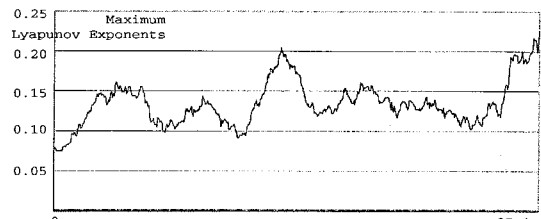


図3 算出された最大リアプノフ指数の経時変化
<謝辞: 作成にあたり、丸山智也氏(株)ジップスに協力を得た>

4. 今後の展開

閉鎖環境で長時間の共同作業において、被験者の発話プロトコルおよびエスノメソドロジーによる動作分析との併用により、装着を要するバイタルサインを使わずに、自然なモニタリングが可能となる。共同作業行為の心的親和性評価が実現可能になる。

