

## 内蔵カメラを用いた VDT 作業者の咀嚼促進システムの検討

### Examination of a VDT operation company's digestion promotion system using an inserted camera

○古川大祐<sup>1</sup>, 宮崎優<sup>2</sup>, 茂木浩貴<sup>2</sup>, 戸田健<sup>3</sup>, 劉欣欣<sup>4</sup>

\*Daisuke Furukawa<sup>1</sup>, Suguru Miyazaki<sup>2</sup>, Hiroki Mogi<sup>2</sup>, Takeshi Toda<sup>3</sup>, Xinxin Liu<sup>4</sup>

In Japan, it seems that chewing gum during work is not tackling work senselessly and seriously. However, if gum is chewed, there is a functional facilitatory effect of the increase in the amount of circulating blood of the inside of a brain or an eyeball, the sympathetic nerve, and the parasympathetic nerve by moving the muscles of the month. In this research, when carrying out a VDT operation, chewing gum, the system which measures motion of the jaw is proposed. A proposal system is mounted in the notebook PC of web camera loading, and a motion of the month is measured from the facial image acquired with a built-in web camera using Open CV. Measurement of a motion gives a marker to nose and each jaw, performs tracking using the Lucas-Kanade (LK) method, and computes the distance for two points. And the influence on the bodies, such as increase and decrease, concentration, etc. of a motion of the month, is measured quantitatively. By experiment, the validity of this proposal system will be investigated from now on about improvement in working efficiency, or prevention of visual display terminal syndrome condition

#### 1. はじめに

近年, 日本では仕事にガムを噛むことは, 非常識であると考えられがちである. しかしながら, 物を噛むことは人体に様々なよい影響をあたることがわかっている. そして近年, VDT 作業と呼ばれる PC 等のディスプレイ作業の増加に伴い, VDT (Visual display terminal) 症候群: と呼ばれる目や身体, 精神に異常をきたす健康被害が職場だけでなく私生活において小児から, 高齢者まで幅広く急増している. スマートフォンやタブレット端末, 等携帯端末の普及によりオフィスワーカー以外でも VDT 作業を行う機会が増えた事が原因だと考えられる. 顎を動かすことは脳内血流量の増加させることがわかり, 咀嚼と人の身体についての関係性が明らかになってきている. 顎を動かすことには脳内血流量の増加や交感神経, 副交感神経の機能促進などの効果がある. アスリートやプロスポーツ選手, 自動車運転者などが作業中にガムを噛むという動作が見られる事がある. これはガムを咀嚼する事により筋肉のリラックスや集中力の増加を示唆している. ガムに含まれる香りや味覚による心理的なリラックス効果も報告されている. これまで我々は, VDT 症候群対策として, VDT 内蔵カメラを用いて顎の動きを測定し, VDT 利用者に顎の動きの状況を提示するシステムを提案してきた<sup>(1), (2)</sup>. 本稿では, 提案システムを内蔵カメラ付きのノート PC を用いて試作し, 咀嚼を測定した.

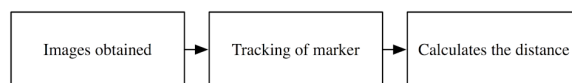


Figure. 1. System overview

#### 2. 関連研究

現在, よく噛む事によって肥満を解消する事ができることがわかったことから, 両耳から顎を覆うように装着し実際に咀嚼回数の調査を行う装置が開発されている<sup>(3)</sup>. また動画像処理を用いて咀嚼回数を指導すると言ったシステムが研究されており, こちらは2台のカメラを用いて動画像情報の取得を行い, 画像処理によって咀嚼回数を計測する. 1台は上部からユーザーの摂食状況を撮り下ろし, もう1台は正面からユーザーの顔を撮影する. 摂食中の食品選別は箸先の軌跡情報と食品の色情報を用いて検出し, その食品の理想咀嚼回数を判断する<sup>(4)</sup>.

#### 3. 提案システム

提案システムのシステム概要を図1, 図2に示す. システムの機能構成は「画像取得」, 「HSL 変換」, 「二値化処理」, 「マーカー判別処理」, 「2点のマーカー検出」, 「マーカー間の距離算出」, 「顎の動きの強度算出」, 「動きの強度提示」からなる. 画像取得部でwebカメラを使い撮影した画像を取得する. 取得したBGR

画像を HSL 画像に変換する。変換した HSL 画像に対して L 輝度値において LucasKanade 法（以下 LK）を使い特徴点を追跡する。LK 法については後に 4. 顎の動き検出方法にて記述する。追跡する特徴点に二点のマーカをおく。二点のマーカが検出された場合は次の作業に進むが、検出されなかった場合は画像取得部に戻り、再度画像取得から繰り返し二点のマーカを検出するまで処理を行い検出された場合次の作業に移る。測定された二点間の距離の変位から、口や顎の動きを測定し、咀嚼の度合いとして算出する。システムを動作させる間の動きの総量や、顎の動きがある閾値より小さくなった時に、ディスプレイ上にポップアップ等の警告表示により、顎の動きが少なくなったことを作業者に伝える。

#### 4. 咀嚼検出率測定

被験者 5 人に対し、一分間で 80 回ガムを噛んでもらい、その際の 2 点間距離を測定した<sup>(5)</sup>。被験者の距離データから咀嚼と判断するための閾値の平均を定めた。図 3 にある被験者の咀嚼検出例を示す。青い線が顎の 2 点間距離の変位、赤い線が閾値となっている。青い線が高い値を示すときは顎を広げている状態、低い値を示すときは口を閉じている状態である。この際、青い線が閾値である赤い線を越えた場合、咀嚼一回としており、検出率は平均で 94.25% となった

#### 5. まとめと今後

本論文では、VDT 症候群対策として VDT 作業中の顎の動きの重要性と本研究の目的について述べた。次に、PC 内蔵の web カメラを用いて口元に取り付けたマーカを追跡検出し、その測定結果を用いて顎の動きを認識し測定するシステムを提案した。試作したシステムを用い、今後の検証では主観評価により、眼精疲労やドライアイ、精神的疲労、眠気、口の乾き等の評価を行う。被験者を用いて実用実験することによって顎を動かすことの人体における影響を測定し、顎の動きと身体への影響の関連性を明らかにする。評価方法としては、NASATLX を用いたアンケートによる主観評価を行う。実験を通し VDT 症候群対策としての有用性を検証する。

#### 6. 参考文献

[1] 古川大祐,戸田健,鄭一,"口元の動きの測定に関する研究",平成 25 年電気学会 C 部門大会講演論文集,PS2-16(2013 年 9 月).古川大祐,戸田健,鄭一,"口元の

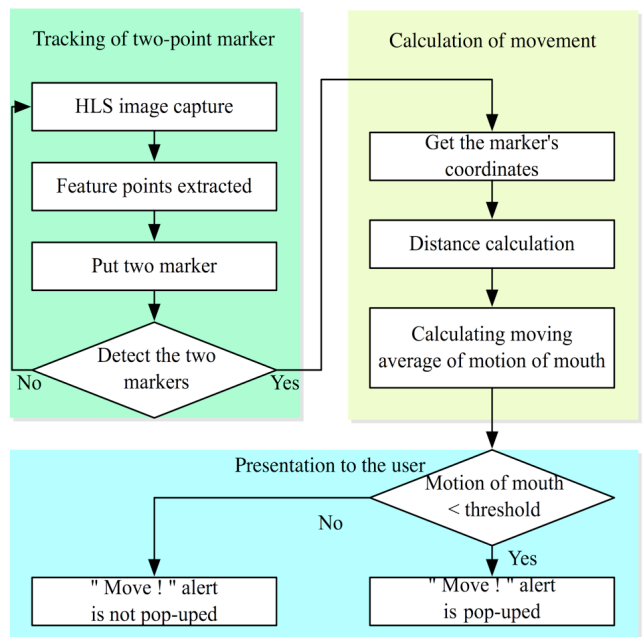


Figure 2. System configuration

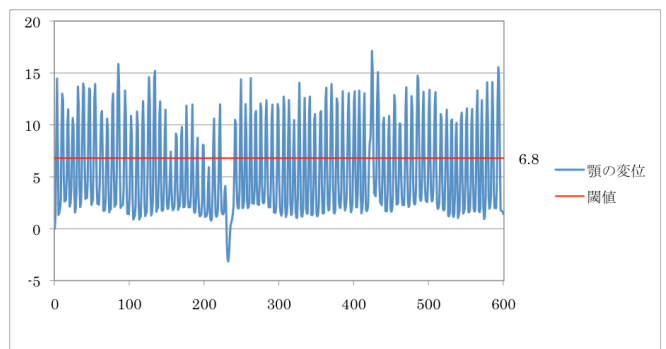


Figure 3. Experiment result

動きの測定とその応用”,平成 25 年日本人間工学会関東支部第 43 回大会, VDT-1 (2013 年 12 月).

[2] 古川大祐,戸田健,鄭一,"口元の動きの測定とその応用",平成 25 年日本人間工学会関東支部第 43 回大会, VDT-1 (2013 年 12 月).

[3] 日陶科学株式会社：“かみかみセンサー”  
<http://www.nittokagaku.com/kamikami/>

[4] 新野毅, 饗宮寛敏, 芳賀博英, 金田重郎: “動画像処理を用いた咀嚼回数指導システムの提案”, 情報処理学会創立 50 周年記念 (第 7 2 回) 全国大会, No 3ZL-7, pp. 4-765-766(2010)

[5] 塚本博康,倉又哲夫,柏村進一郎,水上直樹,佐藤吉永,石川久史,志村進「運転士の覚醒レベル保持対策の研究」(1994)