

救命救急のための自動車搭載型心拍・呼吸測定装置の開発

Development of heartbeat and respiration measuring devices for automobile on medical emergency

○大久保和也*, 西本哲也**

○Kazuya Okubo*, Tetsuya Nishimoto**

*日本大学大学院 工学研究科

**日本大学 工学部

*Graduate School of Engineering, Nihon University

**College of Engineering, Nihon University

キーワード：心拍数 (Heart rate), 心電図 (ECG), ドップラモジュール (Doppler module)

連絡先：〒963-8642 郡山市田村町徳定字中河原 1 番地 日本大学工学部機械工学科

バイオメカニクス研究室 西本哲也, Tel.: (024)956-8777, Fax.: (024)956-8642

E-mail: tnishi@mech.ce.nihon-u.ac.jp

1. はじめに

現在自動車乗員の心拍や呼吸, 脳波から身体的状態を取得し, 自動車の快適性, 安全性向上を図る研究が行われている. また交通事故時に心拍, 呼吸などのバイタルサインをリアルタイムで把握することで, 救助の際に重傷度の高い人を判別できると考えられる. 計測は心電計, 脈波計といった装置では乗員を拘束する事になるため, 運転操作を妨害し, かえって運転者に負荷がかかってしまう可能性がある.

そこで本研究では, 心拍及び呼吸を, マイクロ波を用いて非接触で自動車の快適性を失わないよう被験者から収集することを目的とし実験を行った.

波が発生する際に対象物が動いている場合, 反射波の周波数は影響を受けてズレが発生する. 本研究で用いているマイクロ波ドップラモジュールはマイクロ波を発射, 生じた反射波を受信して送信波との周波数ズレを検出し, 対象物の動きを信号として出力することができる. ドップラモジュールによる計測を Fig.1 に示す.

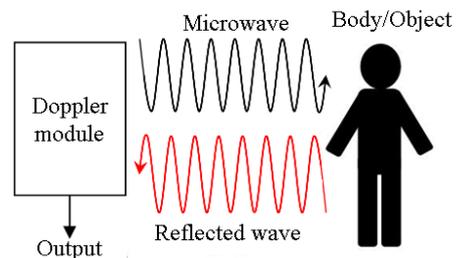


Fig.1 Heartbeat measurement by Doppler module

2. マイクロ波心拍収集方法

マイクロ波には対象物 (人や物体) に当たった際に反射波が発生する性質がある. この反射

3. 実験方法

マイクロ波ドップラモジュールを自動車運転席シートに搭載し、シートに座った被験者の背部にマイクロ波を照射し、非接触心拍・呼吸の計測を行う。また、非接触計測と同時に、心電図による接触計測を行い、心拍評価の指標とする。被験者は20歳代男性2名、計測時間を1分間とする。



Fig.2 Equipped with Doppler module the car

4. 実験結果と解析

ドップラモジュールによる計測から得られた原波形を Fig.3 に示す。およそ4秒間隔で上下する呼吸による体動の波形が確認できる。

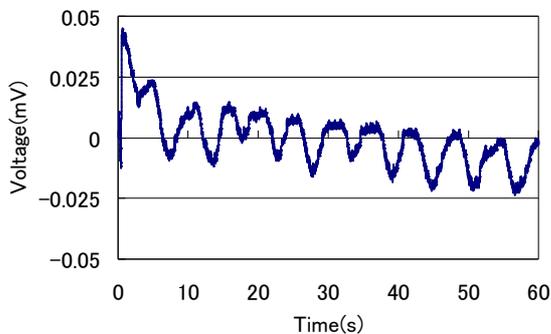


Fig.3 Measurement wave

次に、ドップラモジュールと心電図の原波形をスペクトル解析したものを Fig.4 に示す。両波形とも約 1.0~1.3Hz 付近に心拍によるものと思われるスペクトルピークが確認でき、ピークが重なっていることがわかる。成人男性の平均心拍数は1分間に約 60~80 回といわれており、これを周波数で考えると約 1.0~1.3Hz となる。

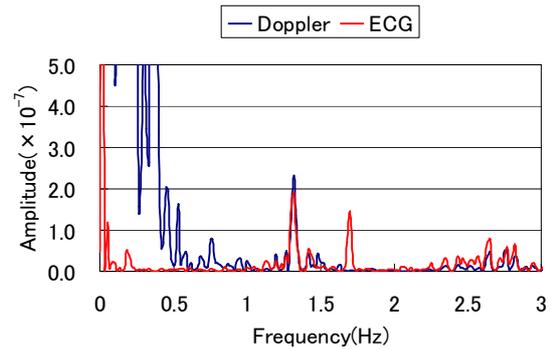


Fig.4 Power spectrum

またそれぞれの波形にフィルタを適用し平均心拍数を算出した。Table 1 に各計測方法による平均心拍数を示す。ドップラモジュールと心電図の平均心拍数に差が見られないことがわかる。これによりドップラモジュールを用いて呼吸、心拍の計測が出来ていると考えられる。

Table 1 Average heart rate

		Heart rate(bpm)				
		A	B	C	D	E
No surface	Doppler	66.3	—	—	75.0	—
	ECG	67.0	—	—	76.0	—
surface	Doppler	34.2	64.7	77.9	74.1	70.2
	ECG	69.0	69.6	77.8	77.3	75.3

5. まとめ

本実験ではドップラモジュールを用いて非接触で呼吸、心拍の計測を行った。原波形から呼吸による体動が確認でき、スペクトル解析とフィルタを適用することで精度よく心拍を算出できた。以上よりドップラモジュールを用いて呼吸、心拍を非接触で計測する事が出来た。

参考文献

- (1) 木村和磨/荒井郁男：24GHz マイクロ波心拍モニタの開発, 医用電子と生体工学, Vol.35, No.3, Page265-271(1997)
- (2) 武田優大：非接触による心拍測定とそれによる年齢推定への応用, 自動車技術会学術講演会前刷集, 号:59-7, Page23-26(2007)