

エネルギー・環境新技術先導プログラム／ トリリオンセンサ社会を支える高効率MEMS振動発電 デバイスの研究

第5回高効率MEH研究会

平成27年10月26日(月)
15:00 ~ 17:30

技術研究組合NMEMS技術研究機構(MEH)

⑤オフィス・工場等での環境発電デバイスの導入開発

	H27 4,5,6月	H27 7月	H27 8月	H27 9月	H27 10月	H27 11月	H27 12月	H28 1月	H28 2月
⑤-(1) センサネットワーク用の 端末の仕様抽出とアプ リケーション開発	・計測対象 の決定 当初計画 実施状況	・振動環境の予備測定 当初計画 実施状況			・振動環境の詳細測定 ・測定結果を元にアプリ候補を抽出 当初計画 実施状況			・まとめ 当初計画	
⑤-(2) 待機電力の削減に向け たエネルギーハーベスタ の活用例の提言		・主要装置類の振動環境の予備測定 当初計画 実施状況			・主要装置類の振動環境の詳細測定 ・期待される電力量削減効果の抽出 当初計画 実施状況			・まとめ 当初計画	

本日報告

<参考：役割分担>

高効率MEH 研究項目	京大・塩谷研 (④、⑤データ解析)	MMC (④交通インフラ)	ダイキン (⑤オフィス・工場)
振動測定方法の立案	○		
振動測定装置の購入／調達	○		
振動測定装置の設置	◎	○	○
測定データの解析(見える化)	◎		
アプリケーションの仮説立案	○	◎	◎
最新動向の調査(学会、論文)	○	○	○

振動環境の予備測定:

人体、空調機、工作機械の周波数特性

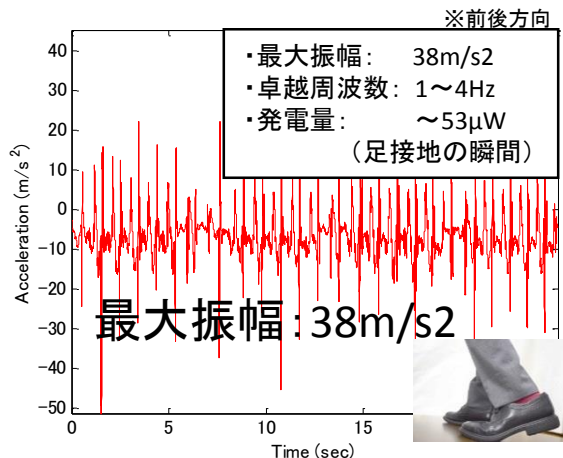
■ 振動特性の把握を目的に、オフィス(人体、空調機)、工場(工作機械)で短時間測定を実施。

⇒ ・最大振幅は、人体 > 工作機械 > 空調機の順に大きい(38 ~ 8.9 m/s²)

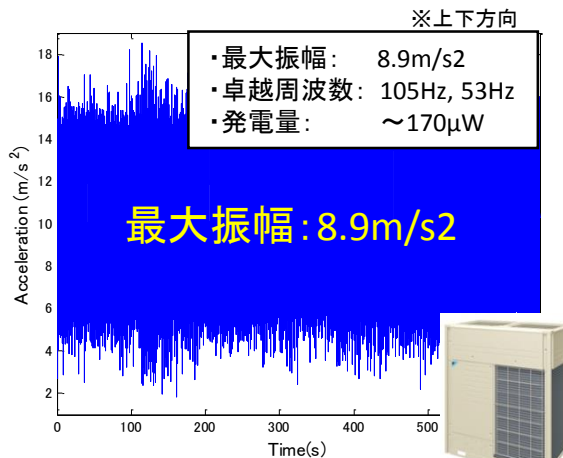
・卓越周波数は、固定値ではない(理由: 人体は揺らぎ、機械はインバータ制御の影響)

※測定結果をデバイス開発側へフィードバックし、意見交換(発電デバイスの特性、発電量の予測方法)を併行して実施。

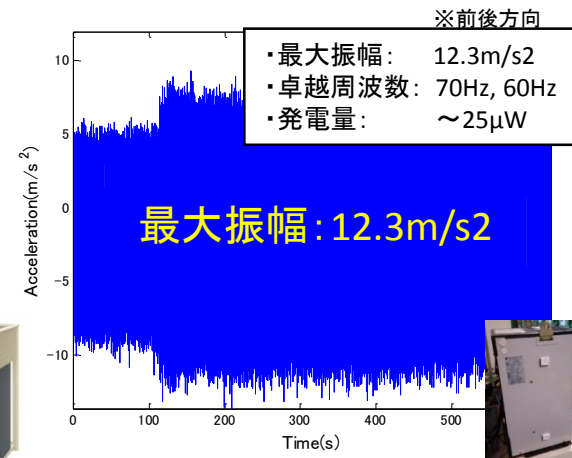
人体(足)



空調機(室外機)

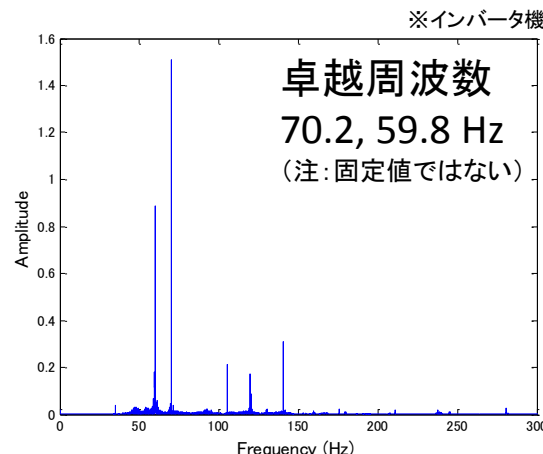
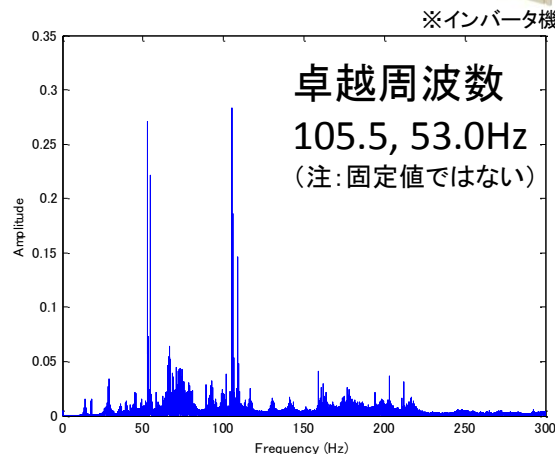
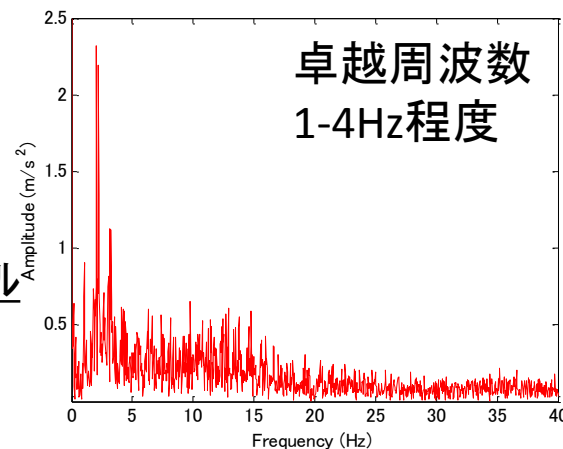


工作機械(補機: 油冷却装置)



振動
波形

振幅
スペクトル



振動環境の予備測定： 発電量（予測値）

NMEMS Confidential

■ 静岡大学、鷺宮製作所の各方式に対し、発電量の予測式を頂いて算出（瞬間値・平均値）。

⇒ 静大方式では、[瞬間値]～170μW、[平均値] ～1.1mC/h

条件： デバイス重量： 2g
共振周波数： 150Hz

鷺宮方式では、[瞬間値]～0.01μW、[平均値] ～0.3 μC/h

条件： デバイス重量： 33.4mg
共振周波数： 367Hz

測定対象		人体(足) ※階段降下中	空調機(室外機)	工作機械 (補機：油冷却装置)
測定イメージ				
発電量 【静大方式】	A. 多極型	足接地の瞬間： ～53μW/pulse (平均： 0.3mC/h)	運転中： ～170μW/pulse (平均： 1.1mC/h)	運転中： ～25μW/pulse (平均： 0.8mC/h)
	A'. カンチ レバー型	予測式の作成待ち中		
発電量 【鷺宮方式】	B. イオン 液体利用	予測式の作成待ち中		
	C. 段付き くし歯型	足接地の瞬間 ～0.01μW/pulse (平均：0.30μC/h)	試算方法の検討中	試算方法の検討中

※参考： GSNテーマで開発した太陽光発電パネルでは、150μW、300mC/hの発電量が得られている

※使用センサ： ATR-Promotions の小型無線多機能センサ「TSND121」、サンプリング周期=1msec

アプリ候補の抽出

■オフィス向け・工場向けのアプリケーションを検討

【観点】・『振動発電が得意とするところ』で、『現場ニーズ』を満たすアプリを抽出

- オフィス向けアプリ: 「足部の振動」で温度センサを動作させ、空調制御の最適化に利用
- 工場向けアプリ: 「設備の振動」で振動センサを動作させ、異常診断・予知に利用

＜振動発電が得意とするところ＞

- ・人体の足部(歩行時振幅: $\sim 38\text{m/s}^2$)
- ・圧縮機・モータを搭載した設備
- ・光の強弱を気にしなくて良い場所

＜現場ニーズ(一例)＞

- ・足元温度を計測して空調制御を向上したい(足元が寒いという声がある)
- ・簡単設置できる故障予知センサがほしい(設置場所・コストの制約で、見送っている)

＜アプリ候補＞



・『靴に貼るだけ』の自立電源・無線・温度センサ

...空調制御向け



・『設備に貼るだけ』の自立電源・無線・振動センサ

...故障予知向け

- 【課題】
- ・間欠動作[振動→発電→充電(最低限)→起動&計測]の仕組みづくり
 - ・共振周波数の変動への対応
 - ・耐環境性(水・油、衝撃、酷暑～厳寒)

※補足: 想定発電量は、mWオーダー。

なお、待機電力の削減などへの利用には、10Wオーダーの発電量[対策: 複数化／面積拡大化]が必要になる。