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3回高効率MEH推進委員会・第3回高効率MEH知的財産権分科会

平成27年10月5日（月）
14:00 ～ 18:30

技術研究組合NMEMS技術研究機構（MEH）

テーマ概要

NMEMS Confidential

■確認： 実施内容 （実施計画書より）『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』

④交通インフラでの振動発電デバイスの導入開発（担当：（一財）マイクロマシンセンター）

- ④-(1) 交通インフラにおけるターゲット振動の調査と活用仮説立案
  - ④-(1-1) 各想定インフラでのセンサ端末設置場所での振動環境を調査する。
  - ④-(1-2) アプリケーションの仮説立案

⑤オフィス・工場等での環境発電デバイスの導入開発（担当：ダイキン工業（株））

- 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
  - ⑤-(1-1) 各想定環境でのセンサ端末設置場所での振動環境を（周波数、加速度、力）測定する。
  - ⑤-(1-2) アプリケーションの仮説立案
- ⑤-(2) 待機電力の削減に向けたエナジーハーベスタの活用例の提言

＜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）	○	○	○

進行状況

NMEMS Confidential

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	・振動環境の予備測定			・振動環境の詳細測定 ・測定結果を元にアプリ候補を抽出			・まとめ	
	当初計画	当初計画			当初計画			当初計画	
	実施状況	実施状況			本日報告				
⑤-(2) 待機電力の削減に向けたエナジ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			・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			・まとめ	
		当初計画			当初計画			当初計画	
		実施状況			本日報告				

＜要旨＞

・振動測定用センサを購入:

- 小型無線多機能センサ 「TSND121（ATR-Promotions ）」

・人体振動の予備測定を実施:

-対象: 足、腰、胸、手、首

・機器振動の予備測定を実施:

-対象: 空調機、工作機械

⇒ 本日、報告。

振動測定結果： 概要

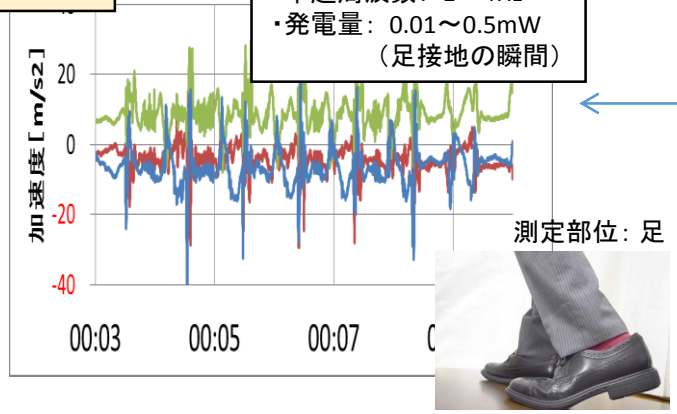
NMEMS Confidential

■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。
⇒ 振動加速度は～数G、卓越周波数は～100Hz程度であった。

※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

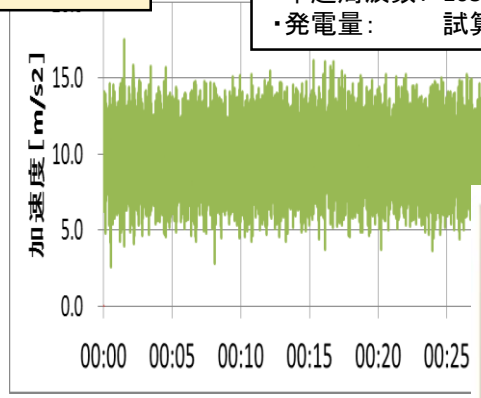
・最大振幅： 38m/s2
・卓越周波数： 1～4Hz
・発電量： 0.01～0.5mW
（足接地の瞬間）



測定部位：足

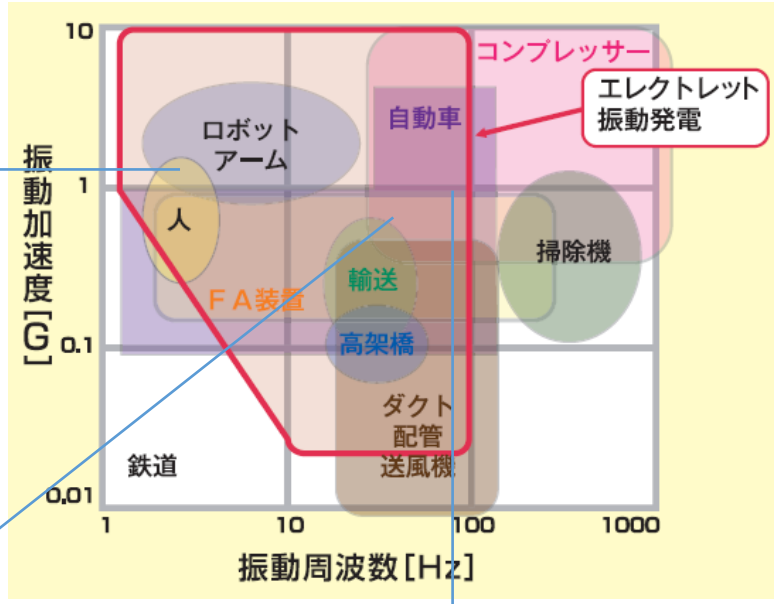
空調機

・最大振幅： 8.9m/s2
・卓越周波数： 105Hz, 53Hz
・発電量： 試算中



室外機（インバータ機）

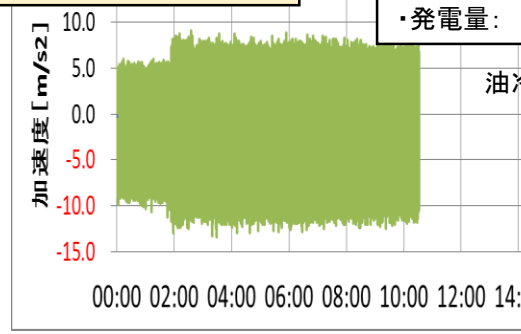
（2015/8/28 外気温31℃）



※出典：エレクトレット環境発電アライアンス パンフレット（オムロン「微振動源に対応する発電技術」）より

工作機械（補機）

・最大振幅： 12.3m/s2
・卓越周波数： 70Hz, 60Hz
・発電量： 試算中



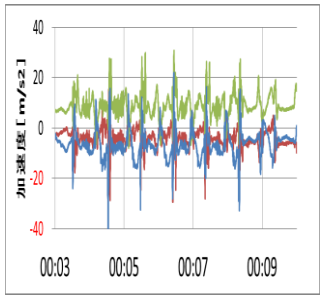
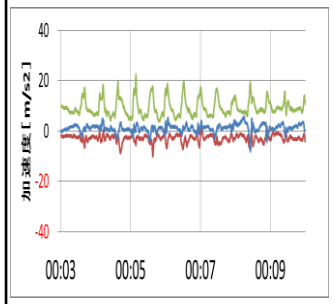
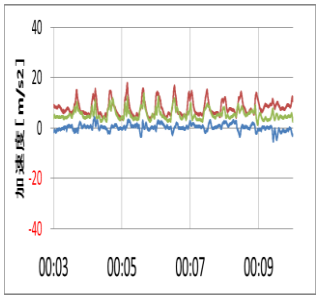
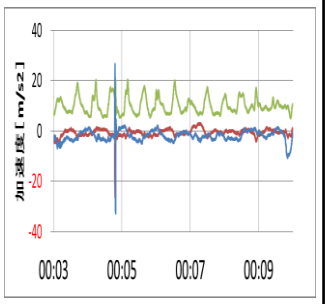
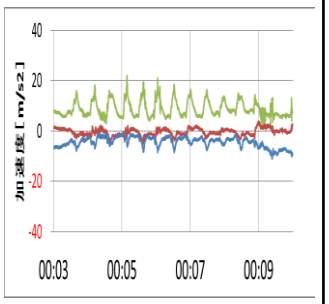
油冷却装置（インバータ機）

振動測定結果： 人体振動の部位別差異

NMEMS Confidential

■要旨： 人体部位5箇所の同時測定を行い大小を比較（測定条件：階段降下中）

⇒「部位：足」で振動加速度が大きく、他の部位の約2倍となった。
発電量の試算を行った結果、静大方式：0.1～5mW、鷺宮方式：～0.01μW　**※足接地の瞬間**

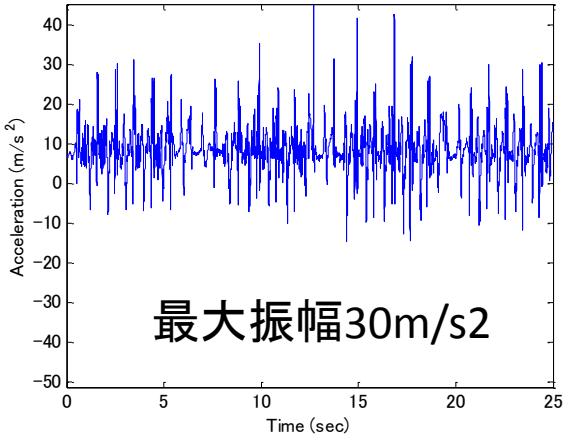
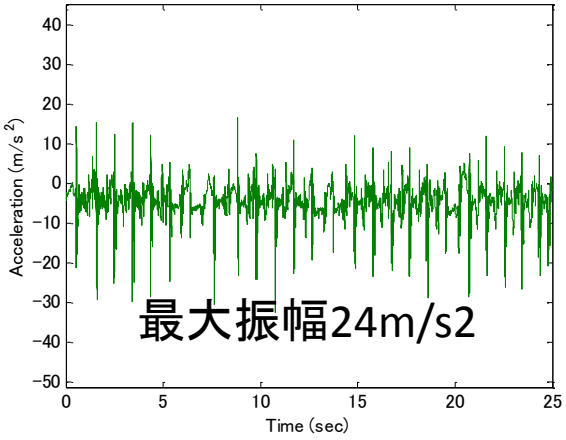
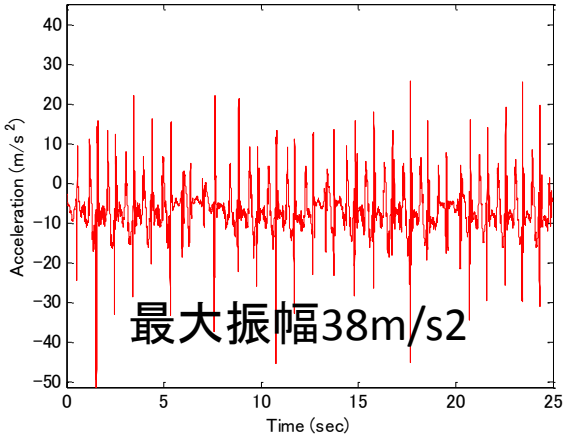
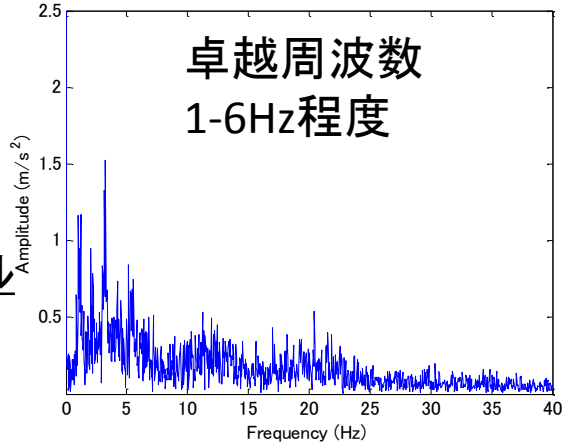
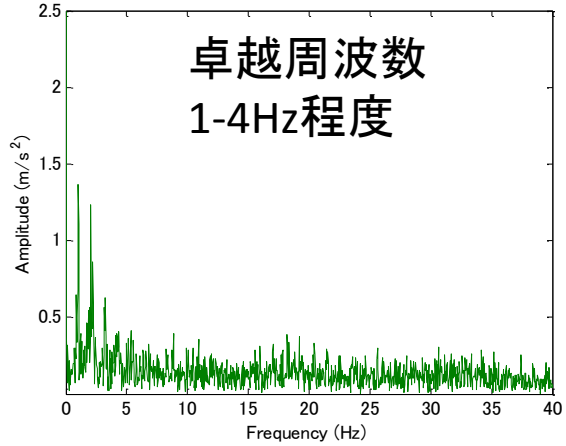
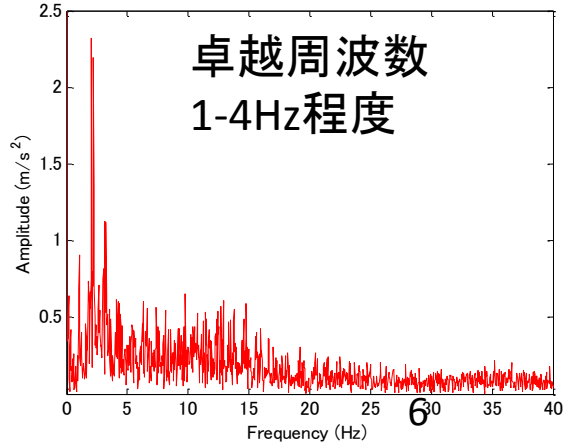
	足	腰	胸	手	首
測定イメージ					
加速度の波形（階段降下中）					
	平均加速度＝10.5 [m/s2]	平均加速度＝3.9 [m/s2]	平均加速度＝4.6 [m/s2]	平均加速度＝4.0 [m/s2]	平均加速度＝4.7[m/s2]
	※3軸の加速度（絶対値）の合計値を、時間平均した値（重力加速度分(9.8m/s2)を減算して算出）。				
発電量【静大方式】	0.1～5mW（足接地の瞬間）	（試算中）	0.01～0.1mW（足接地の瞬間）	（試算中）	（試算中）
発電量【鷺宮方式】	～0.01μW（足接地の瞬間）	（試算中）	（試算中）	（試算中）	（試算中）

※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

振動測定結果： 人体振動（部位：足）の周波数特性

Confidential

■要旨： 最大振幅は、前後方向が最も大きく（38m/s2）、卓越周波数は、1～4Hzに存在。
（振動に揺らぎがあるため、幅広い周波数成分を持つ）

	X軸（上下方向）	Y軸（左右方向）	Z軸（前後方向）
波形			
振幅スペクトル			

（対象データ：足[ID_1631]@3-28秒）

振動測定結果： 人体振動（部位：足）の発電量（予測）

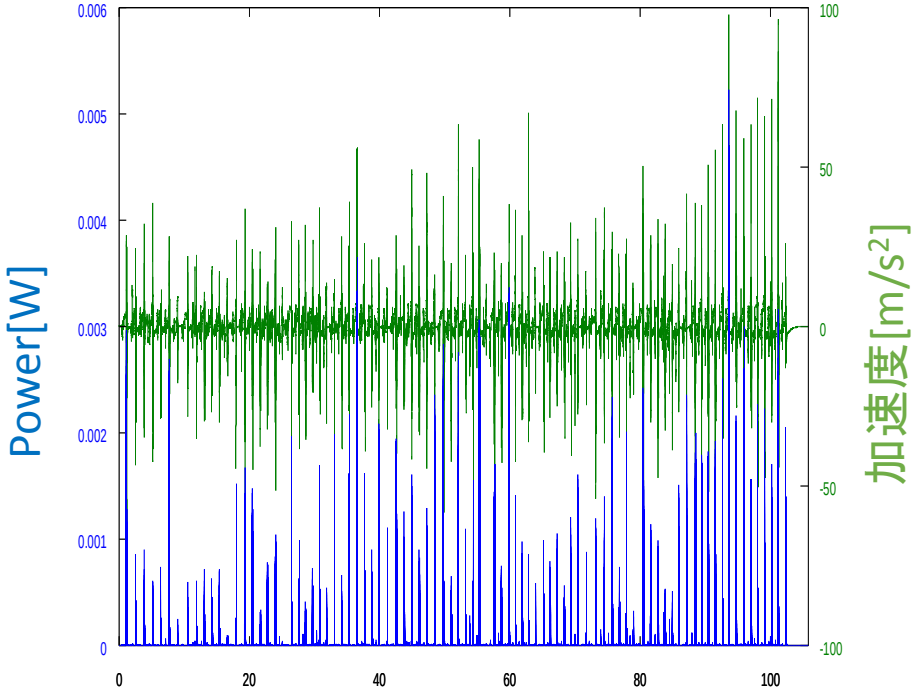
TEAMS Confidential

■静岡大学、鷺宮製作所の各方式に対して、発電量の予測値を算出して頂いた。

⇒ 静大方式では、［瞬間値］0.1～5mW、 ［平均値］ ー（予測方法を相談中）

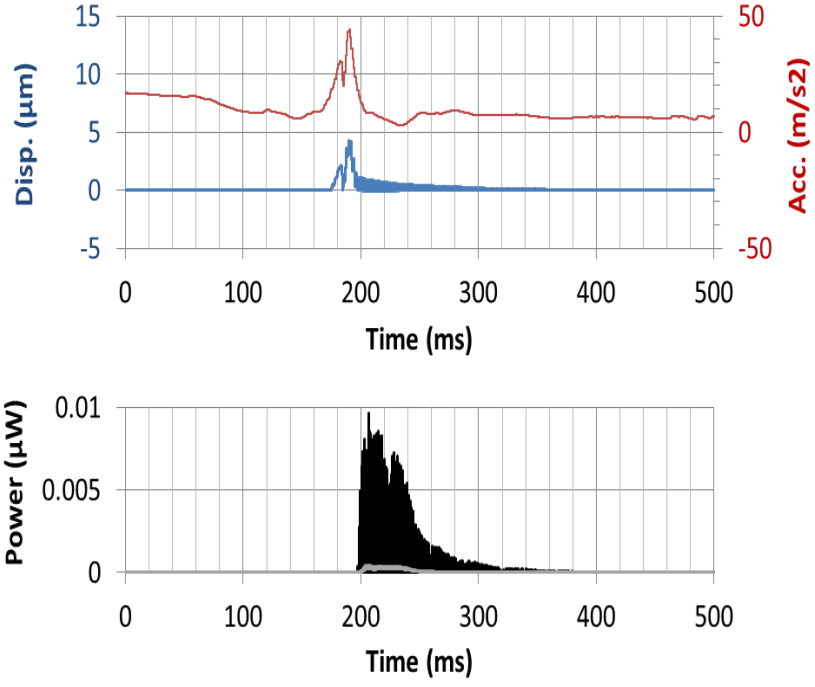
鷺宮方式では、［瞬間値］～0.01μW、 ［平均値］ ー（予測方法を相談中）

＜静大方式＞



※静岡大学様作成資料より

＜鷺宮方式＞

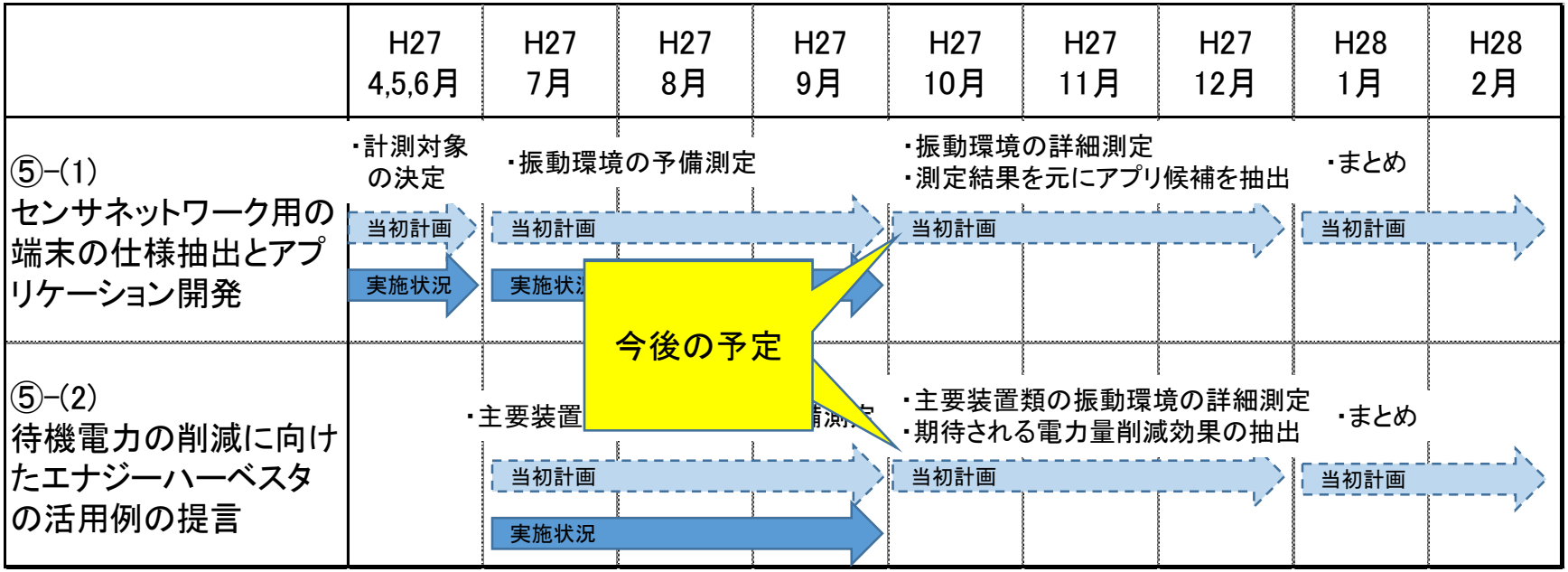


※鷺宮製作所様作成資料より

今後の予定

NMEMS Confidential

⑤オフィス・工場等での環境発電デバイスの導入開発



＜要旨＞

・アプリケーション候補を具体的に検討する。
・デバイス開発側と以下を議論し、整理する。
- 目標発電量[mW オーダ]の実現可能性、課題
- 抵抗負荷、容量負荷との相性
- 平均発電量[指標：クーロン／h]の予測