

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7回高効率MEH研究会

研究項目：

『④交通インフラでの振動発電デバイスの導入開発』

平成28年1月15日(金)

15:00 ～ 17:30

技術研究組合NMEMS技術研究機構(MEH)

④交通インフラでの振動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	H27 1月	H27 2月
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	計画 当初計画 実施状況	予備計測 当初計画 実施状況	計測 当初計画 実施状況						
④-(2) 屋外長期動作における エネルギーハーベスタの 活用例の提言			予備検討(1): 測定対象物、測定手段を元にアプリケーションを想定する。 予備検討(2): 測定データを見ながらアプリケーションを想定する。 当初計画 実施状況						

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。(京大・MMC)

なお想定する交通インフラと振動源は以下を候補としている。

- (a) 道路、鉄道の橋梁、高架、トンネルなどの構造物における交通振動
- (b) 道路面、線路軌道などの土構造近傍における交通振動
- (c) 道路、鉄道の防音壁、側壁、照明設備、表示設備等の付帯設備における交通振動
- (d) 上記交通振動の他に自然風、水流などによる常時微振動

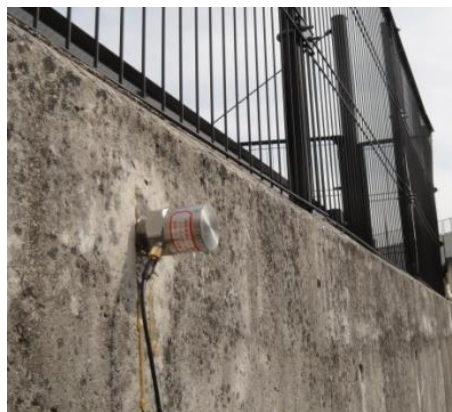
④-(1-2) アプリケーションの仮説立案(MMC)

④-(1-1)項の振動環境にて期待できる発電量からアプリケーションを想定する。

また、並行して実施されている国土交通省の社会インフラのモニタリング技術活用推進検討委員会の関係者との意見交換を通じて、新規アプリケーション候補を抽出する。

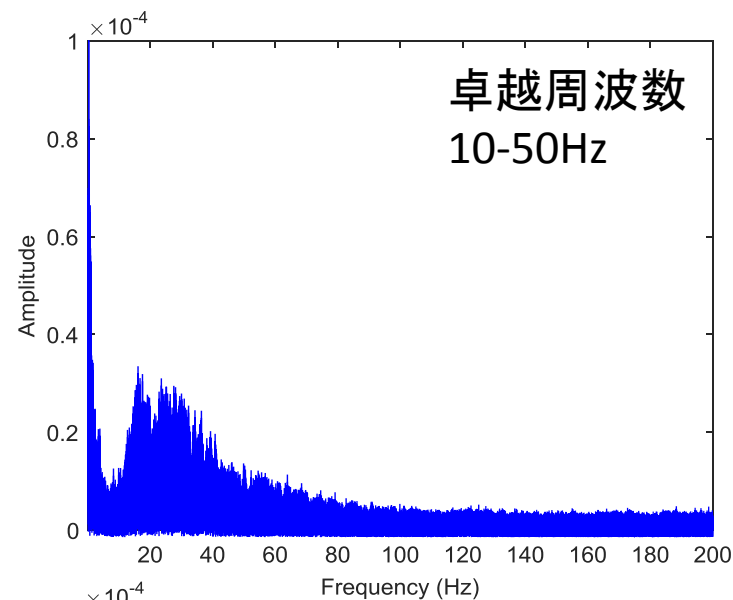
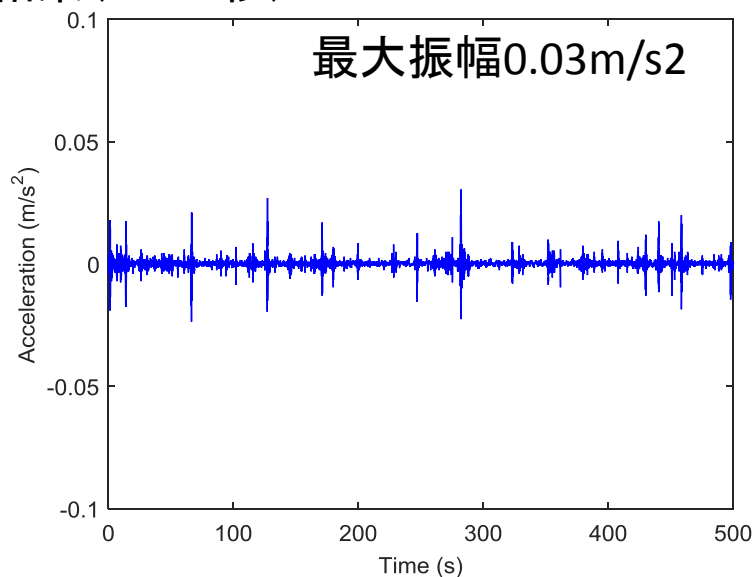
計測対象

- 京都縦貫高速道路の道路近傍
- 測点: 本線から0.1m地面
+ 本線から1.6m土構造斜面
+ 擁壁1.7m

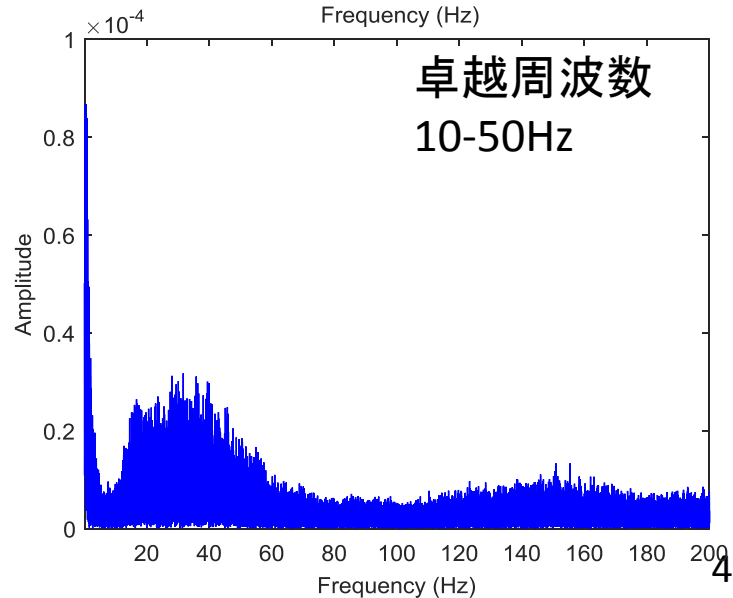
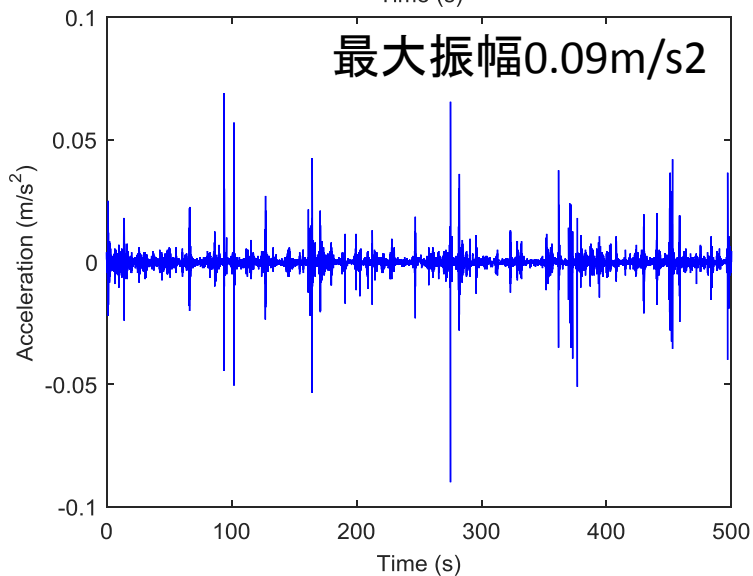


計測結果(0-500秒)

地面



土構造斜面

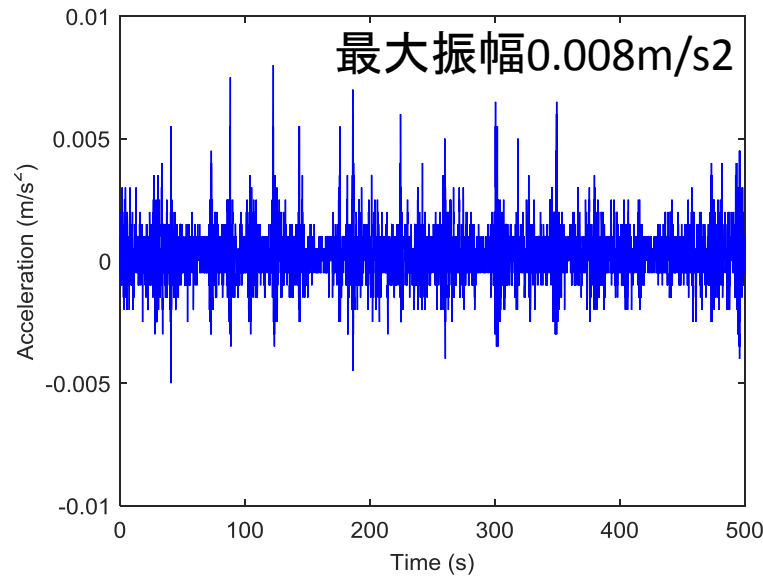


加速度波形

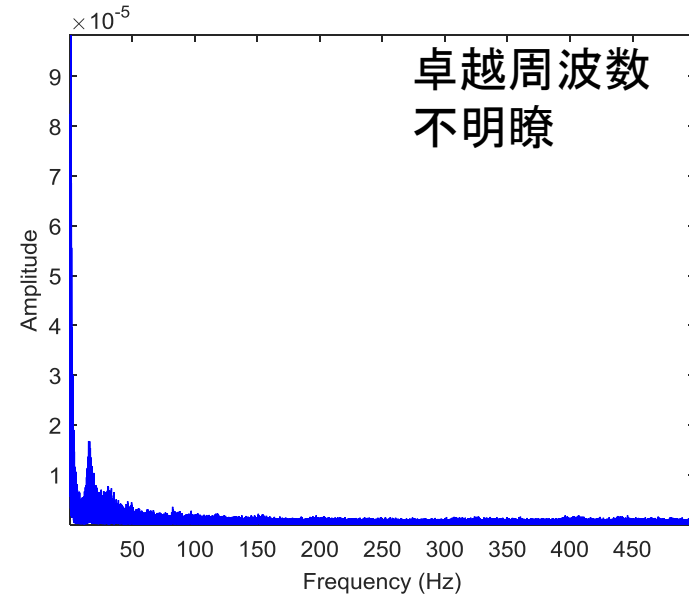
フーリエ振幅スペクトル

計測結果(0-500秒)

擁壁



加速度波形



フーリエ振幅スペクトル

パラメータ	現在値	理想値
櫛場数	3452	3452
[m]櫛歯の周期	6e-5	6e-5
[m]櫛歯の幅	2e-5	2e-5
[m]櫛歯のギャップ	5e-6	3e-6
[m]櫛歯の厚み	2e-4	3e-4
[F]櫛歯が重なっているときのキャパシタンス	5.1e-11	7.5e-11
[F]櫛歯が互い違いのときのキャパシタンス	3.0e-13	3.1e-13
[V]印加電圧	150	400
[Ω]抵抗	100e+3	100e+3
[]Q値	100	628
[kg]デバイス重量	1.0e-3	2.0e-3

静大方式で試算

$A=2\pi C E/L$; [C/m]力係数

$R1=m\omega_0/(Q A A)$; [Ω]内部インピーダンス

計測対象	測点, 方向	卓越 周波 数 (Hz)	最大 振幅 (m/s ²)	現在		理想	
				電荷[C]	電力[W]	電荷[C]	電力[W]
連続鋼箱 桁橋	支間中央	130	3.5	-9.11×10^{-6}	1.71×10^{-6}	-2.61×10^{-9}	5.53×10^{-6}
	ジョイント	130	4.4	-2.44×10^{-8}	1.89×10^{-6}	-1.59×10^{-8}	1.18×10^{-5}
連続鋼板 桁	支間中央床版	19.1	0.53	-1.89×10^{-8}	2.07×10^{-6}	2.50×10^{-9}	1.31×10^{-6}
	ジョイント衝撃側	130	1.1	-8.79×10^{-11}	1.29×10^{-8}	-2.39×10^{-10}	6.95×10^{-8}
PC鋼板桁	主支間	3.5	0.43	3.80×10^{-6}	4.36×10^{-6}	1.13×10^{-7}	5.06×10^{-6}
	側支間	3.5	1.2	3.48×10^{-8}	4.38×10^{-7}	1.10×10^{-7}	2.62×10^{-6}
トンネル	入口歩道路面	150	1.8	-1.89×10^{-8}	6.10×10^{-7}	-1.66×10^{-9}	2.14×10^{-6}
	中央歩道路面	150	0.44	-9.92×10^{-11}	2.68×10^{-8}	-1.35×10^{-10}	9.32×10^{-8}
付帯設備	遮音壁, 0.7m	88	1.0	-6.62×10^{-9}	3.00×10^{-6}	-1.29×10^{-8}	2.66×10^{-6}
	表示設備, 車線方向	241	0.12	2.12×10^{-11}	3.44×10^{-8}	1.72×10^{-11}	1.30×10^{-7}
	表示設備, 横断方向	241	0.12	5.73×10^{-11}	5.63×10^{-8}	5.75×10^{-11}	1.57×10^{-7}
	防護柵(土構造斜面)	14	0.09	8.50×10^{-12}	4.01×10^{-9}	2.94×10^{-12}	3.08×10^{-10}

- 0-500sの計測データより試算
- 最大振幅だけでなく, 常時振動の振幅の影響も大きいように見える