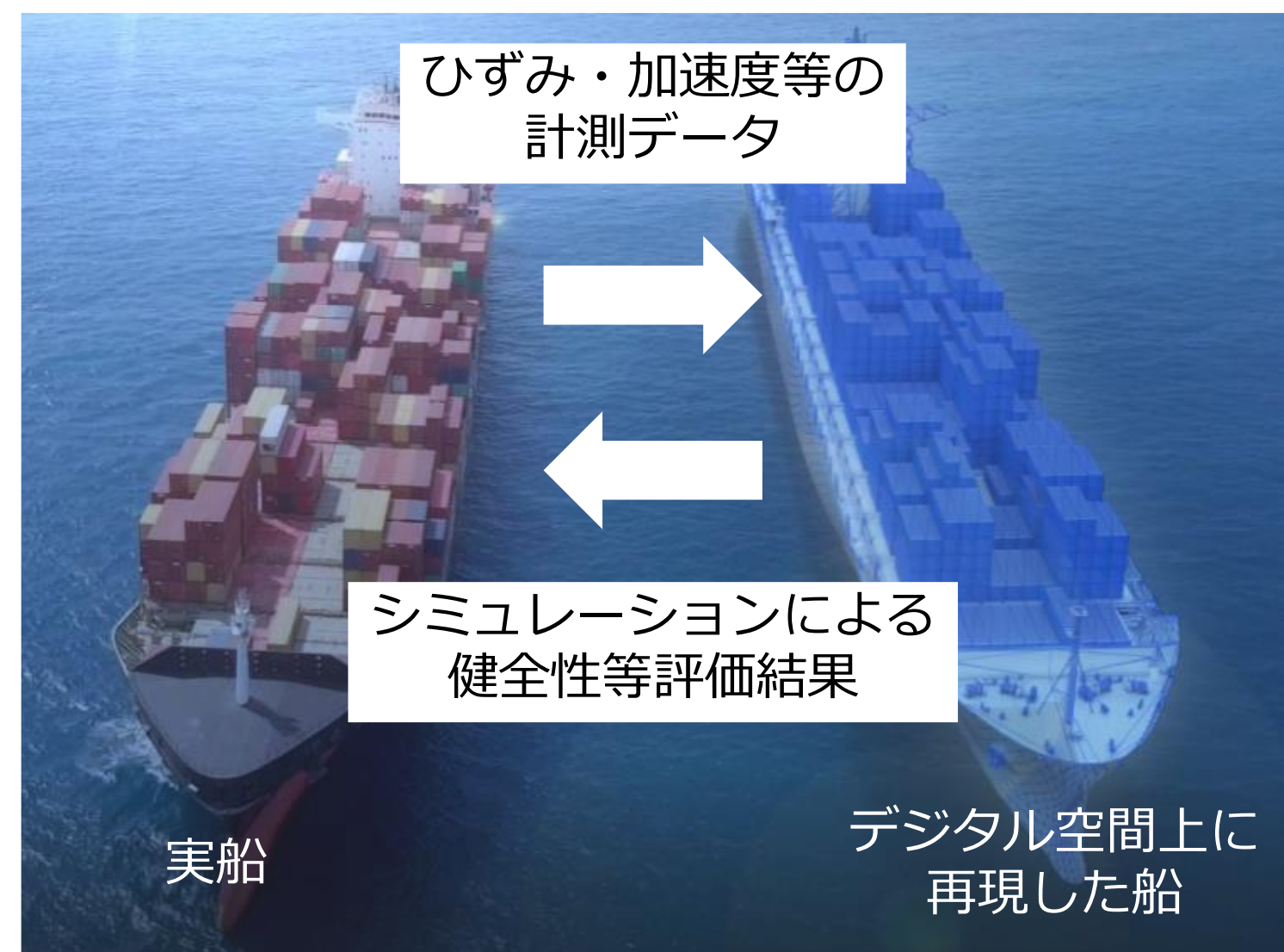


磁歪材料を用いた振動発電器の極低周波数帯における発電性能評価

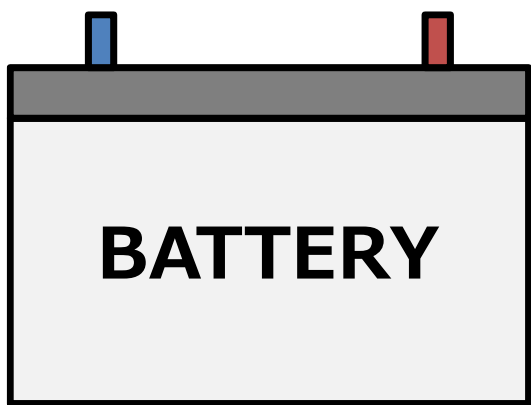
構造・産業システム系 笛木 隆太郎
東北特殊鋼株式会社 小野寺 隆一

1. 背景

- 船体構造デジタルツインの実現のためにはデータの計測・送信用の電源が必要
- 低周波数帯での発電能力に優れた磁歪材料⁽¹⁾を使用した振動発電の適用可能性に着目



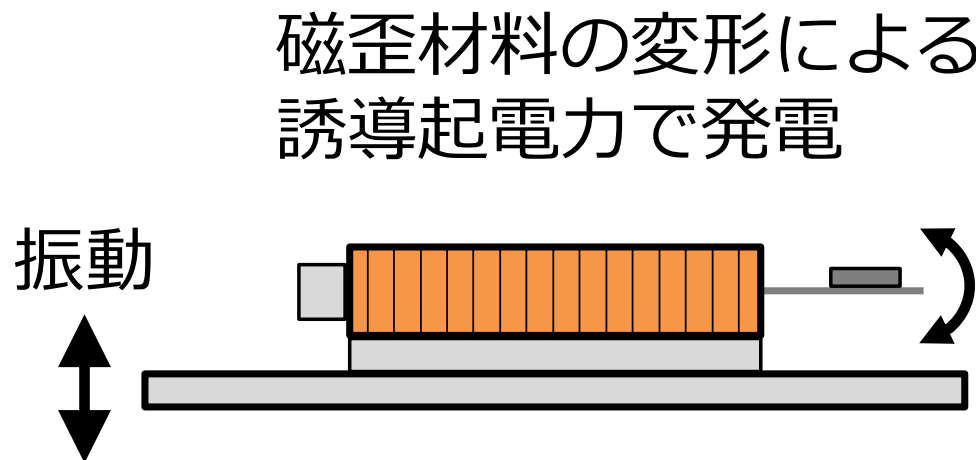
電源に鉛蓄電池を用いる場合



- × 定期的な交換が必要
- × 防爆処理を要する場合あり⁽²⁾

(1) Z. Yang et. al., Applied Physics Letters, 112, 073902, 2018.
(2) 松本俊之, 溶接学会誌, Vol.82, No.7, 2013.

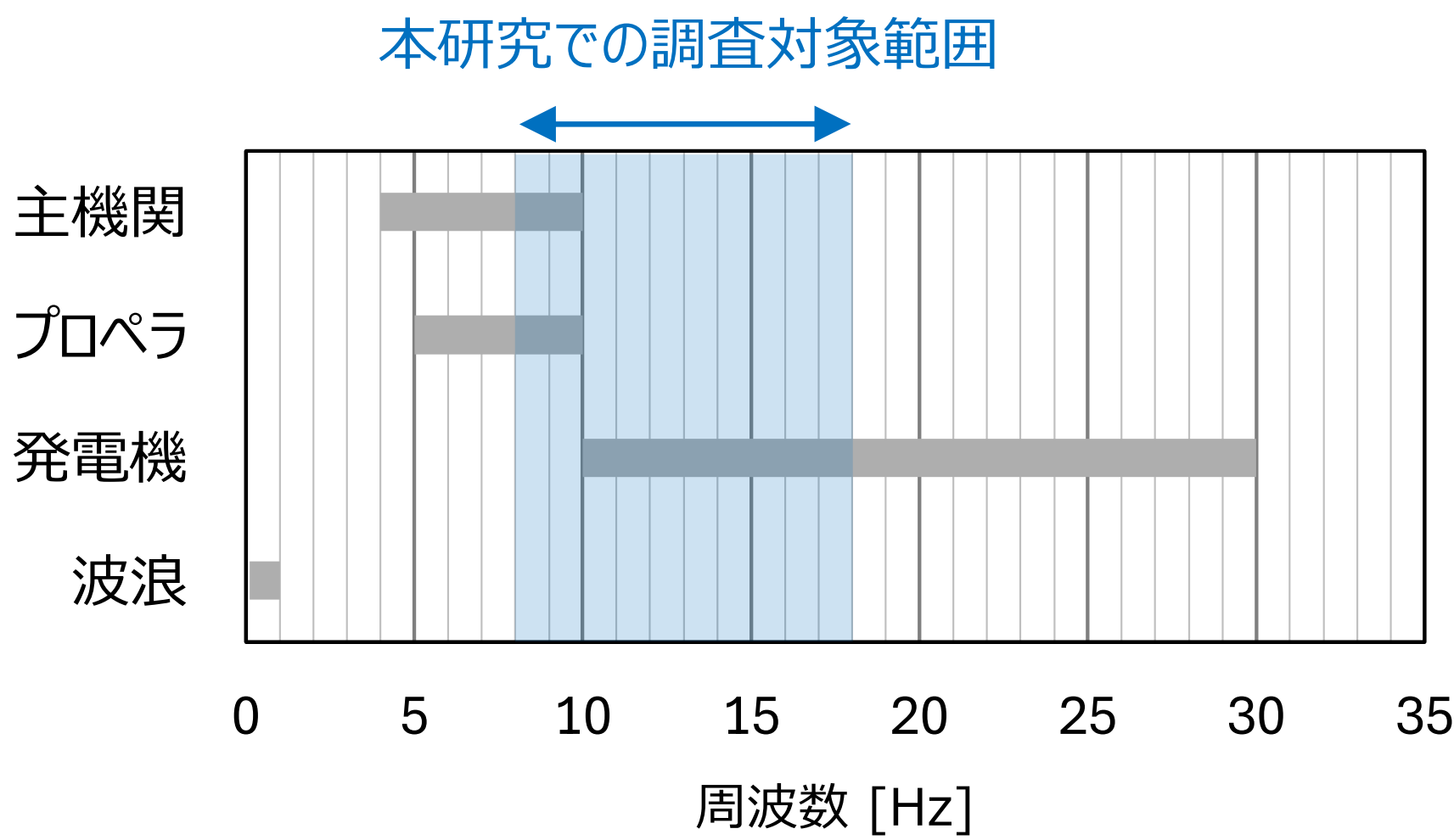
振動発電器を電源に用いる場合



- メンテナンス不要
- 着火源なし（金属材料のみ）

2. 目的

- 船舶に生じうる極低周波数帯における振動発電特性の解明
- 計測・データ送信に必要なセンサ類の消費電力との比較による電源としての適用可能性評価

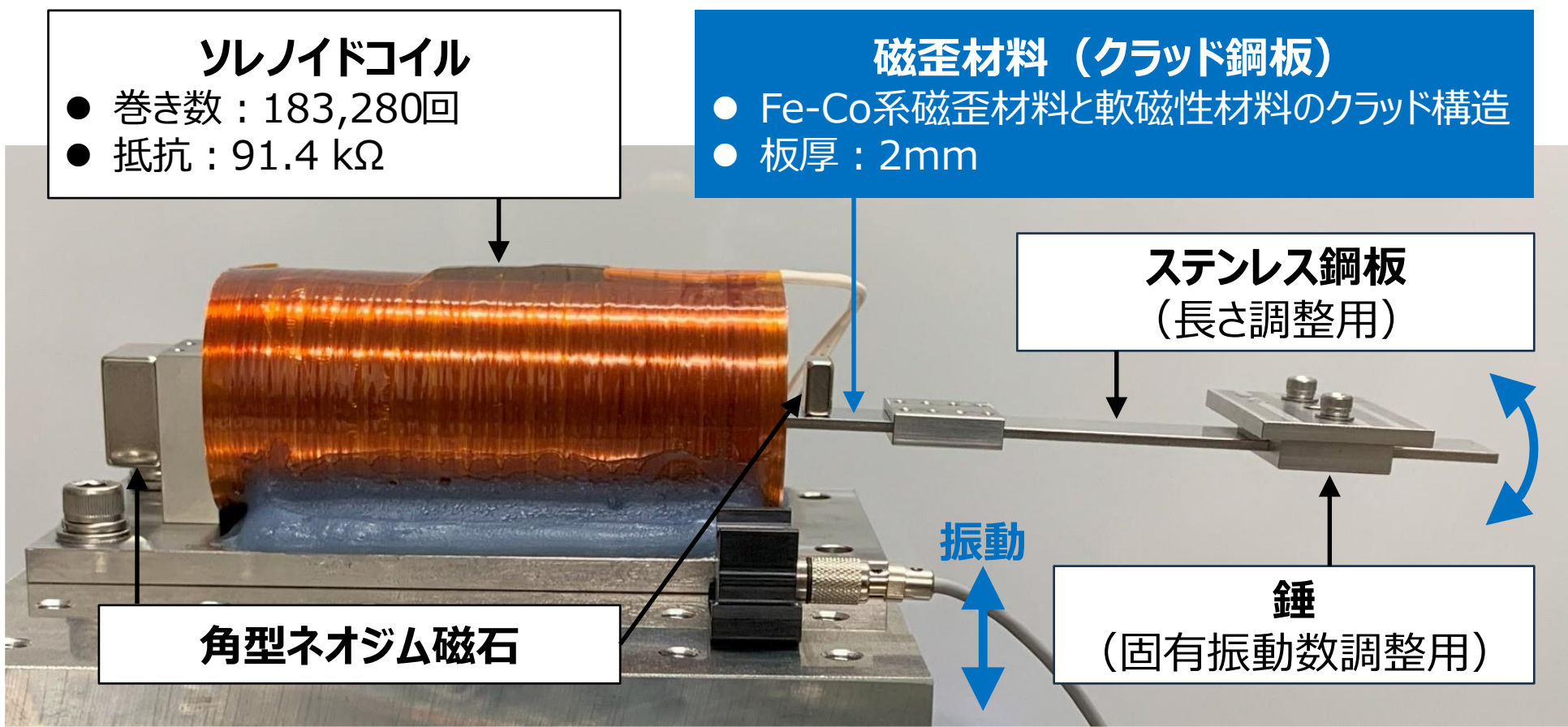


船舶で生じうる主要な振動の周波数帯⁽³⁾

(3) 日本船用工業会, 平成30年度 貨物運搬の貨物が受ける振動・傾斜他記録データをリアルタイム取得するシステムの技術開発 成果報告書

3. 方法

- 磁歪材料を用いた片持ち梁型の振動発電器を製作
- 振動加振時の発電量を測定

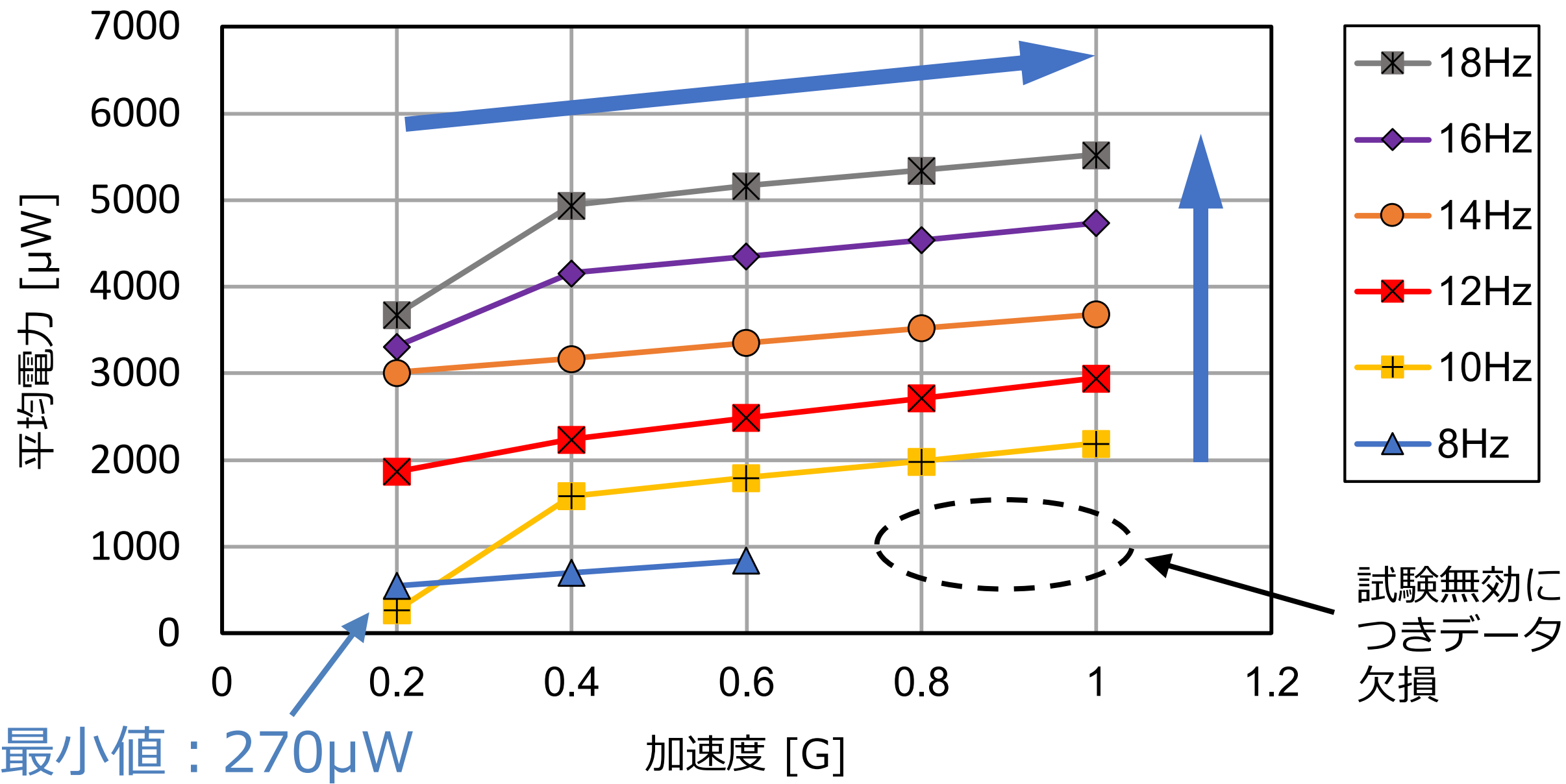


振動加振条件・発電量測定方法	
振動周波数	8 Hz～18 Hz／2 Hz間隔
振動加速度	0.2 G～1.0 G／0.2 G間隔
加振波形	サイン波
発電量測定方法	外部抵抗(90.7 kΩ)に対する電圧を測定し、外部抵抗の消費電力を振動発電器の発電量とみなす

4. 結果

- 発電量は加速度・周波数が大きくなるにつれて概ね線形的に増加する傾向
- 振動発電で270μW以上の発電量が得られ、各種センサ類の駆動に必要な電力を上回る
→ 電源として適用できる可能性が示唆

計測・データ送信に必要な電力	
加速度センサによる測定	10 μW～155 μW ⁽⁴⁾
ひずみセンサによる測定	210 μW ⁽⁵⁾
無線データ送信	10 μW～100 μW ⁽⁶⁾



振動発電器による発電量の測定結果

(4) NMEMS技術研究機構HP <http://www.nmems.or.jp/gsnpj/progress/progress2015b.html>
(5) KIONIX, inc. HP <https://www.kionix.com/product/KXTJ3-1057>
(6) 島津ひろみら, 日本機械学会論文集, Vol.85, No.877, 2019.