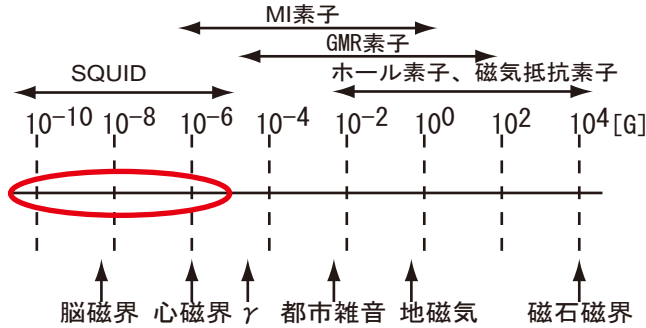




圧電振動式超高感度磁界センサ

背景・目的

既存の磁界センサと様々な物の磁場強度



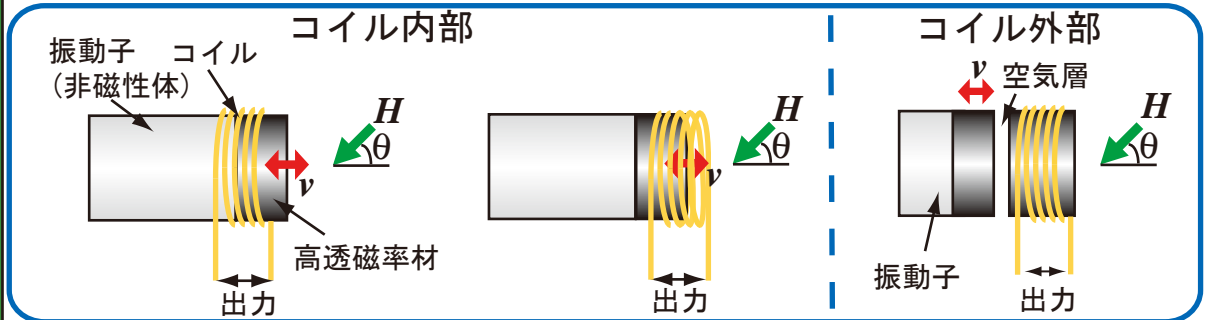
SQUIDの問題点

- 大型な冷却装置が必要
- 装置が高価

SQUID級の感度とこれらの問題点の解決が期待できる新たな磁界センサの提案

提案する磁界センサの原理

コイルと高透磁率材の振動のみを用いた簡素な構成の磁界センサ

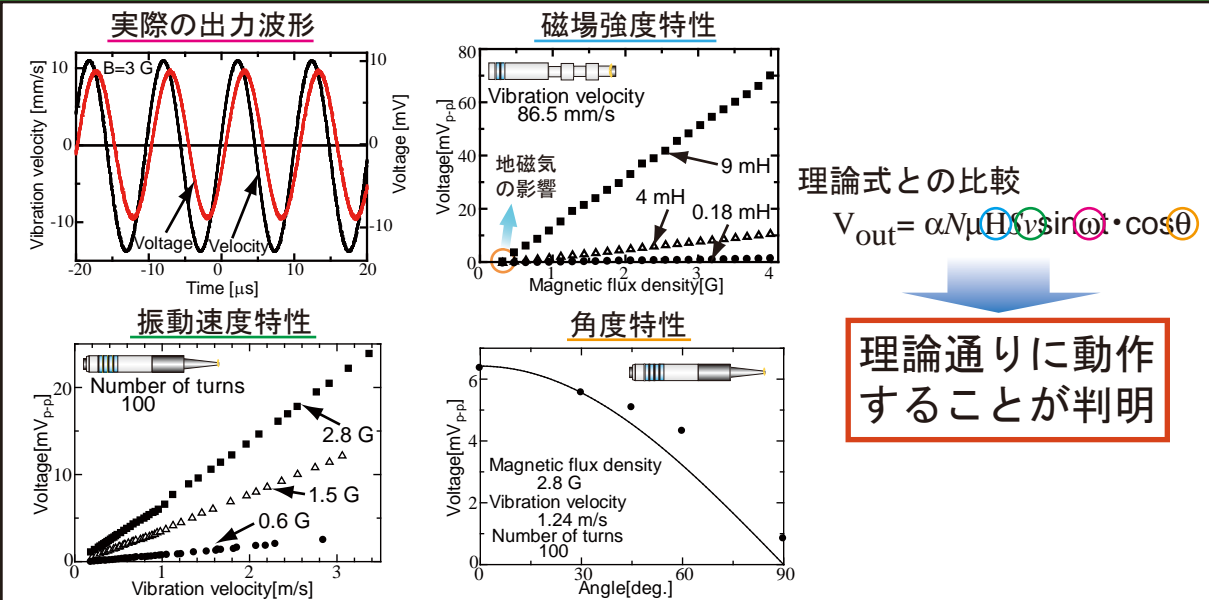


- N : コイルの巻き数
- S : コイルの面積
- ω : 振動角周波数
- α : 高透磁率材形状などに依存する係数

コイル近傍で高透磁率材が振動すると、コイル内の磁束が変化するので電磁誘導によりコイルに交流起電力が発生

$$V_{out} = \alpha N \mu H S v \sin \omega t \cdot \cos \theta \quad (H \text{ に比例した出力})$$

センサの基本特性の測定結果



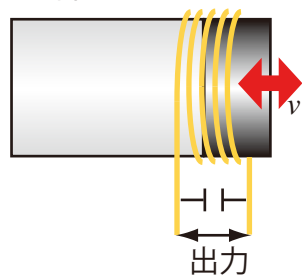
理論式との比較

$$V_{out} = \alpha N \mu H S v \sin \omega t \cdot \cos \theta$$

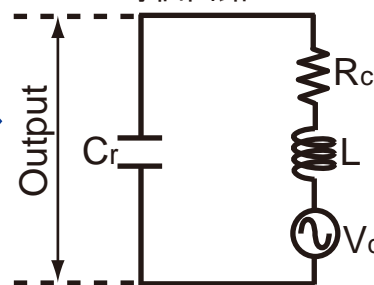
理論通りに動作することが判明

電氣的共振を用いた感度向上

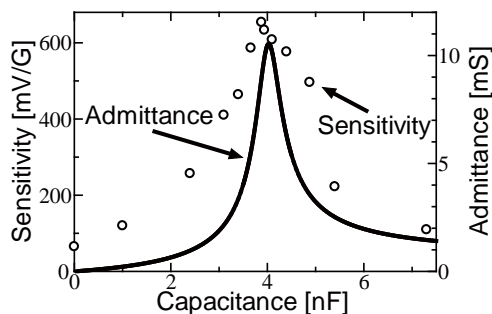
検出コイルにキャパシタンスを並列に外付け



等価回路



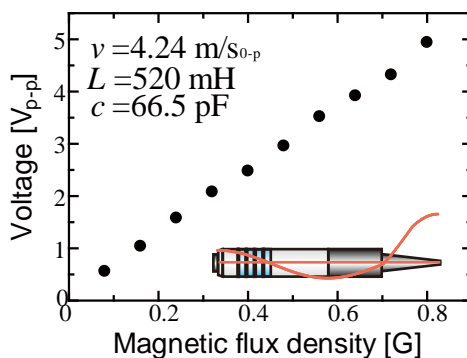
V_c : 起電力
 L : インダクタンス
 R_c : 巻き線抵抗
 C_r : キャパシタンス



電氣的共振周波数と測定周波数が合うようにキャパシタンスを外付けすることにより約10倍感度向上

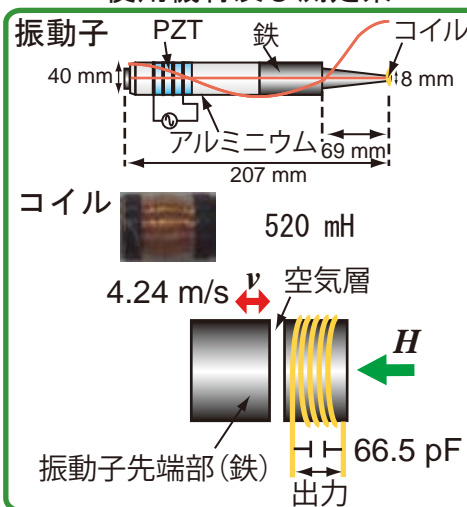
現段階での最高感度の見積もり

現段階での最高感度を測定



感度 : 2.11 V/G

使用機材及び測定系



理論的に検出可能な磁場強度は . . .

10^{-7} Gを検出可能

〔仮定 : SN比が20 dB以上の時検出可能
 雑音成分としては熱雑音のみ考慮
 46 nV (室温時)〕

まとめ

- ・ コイルと高透磁率材の振動を用いた高感度が期待できる新しい原理の磁界センサを提案し、理論通りに動作することを測定により判明
- ・ 電氣的共振を用いることにより感度を向上
- ・ 現段階での最高感度を測定し、それを用いて理論感度を見積もり . . . 10^{-7} Gを検出可能