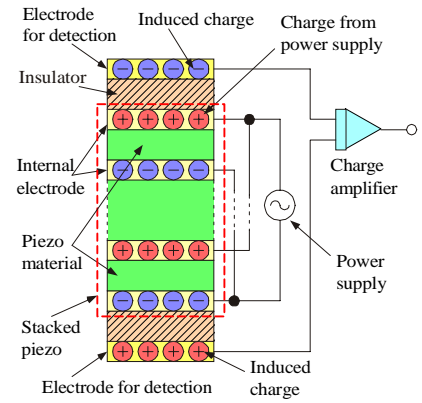


誘導電荷を利用した圧電素子の状態認識および変位制御

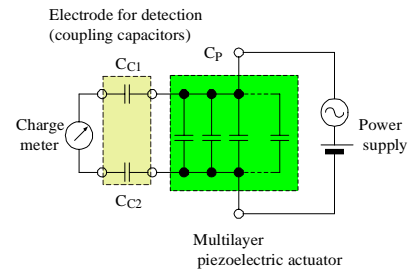
圧電素子が持つヒステリシスは、超精密位置決めにおいて大きな問題となることがある。そこで圧電素子の両端に導体を配置した場合にそこに生じる誘導電荷を測定することで、圧電素子の変位を推定する方法を提案した。

圧電素子の両端にその内部電極と平行に検出用電極を設置する。圧電素子に電源より電圧を印加すると、内部電極に電荷が充電される。最も外側の内部電極に対向して検出用電極が設置されているため検出用電極には内部電荷に比例する誘導電荷が発生する。本方式は、電圧源による駆動が可能であるため高速な応答が期待でき、かつ、電圧源が直接圧電素子に接続されるため、高電圧を必要としない。また、構造が簡単のため機構全体を小型に構成することが可能であるという特徴を持つ。

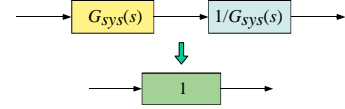
圧電素子の変位と誘導電荷の比は、振幅、バイアス電圧によらず一定であった。また、誘導電荷の変位に対するヒステリシスは1%であった。逆伝達関数補償法によりチャージアンプの特性を補正し、誘導電荷をフィードバックすることで、圧電素子の変位量を制御した。



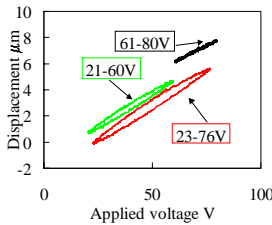
Measurement principle of displacement of stacked piezoelectric actuator by using induced charge



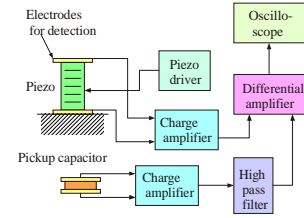
Equivalent circuit of piezoelectric actuator with electrodes for detection



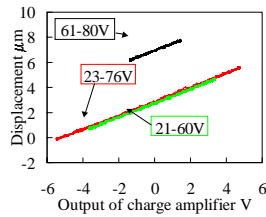
Principle of inverse transfer function compensation



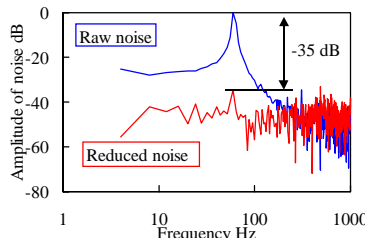
Examples of hysteresis loop



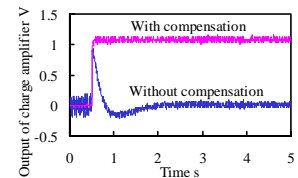
Noise reduction by differential method



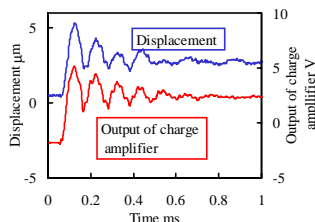
Relationship between displacement and induced charge



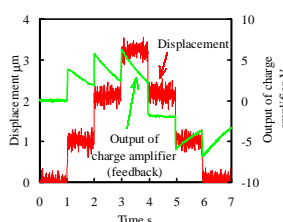
Result of noise reduction



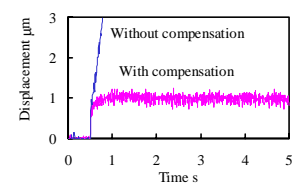
Output of charge amplifier



Comparison of Step response



Result of stair like displacement control



Displacement of Piezoelectric actuator