

リニアモータを用いたガソリンエンジン用動弁機構 (電磁界解析を用いた基礎的検討)

佐藤礼直、加藤英晃、成田正敬
(東海大)

Valve mechanism for gasoline engine with linear motor
(Fundamental consideration using electromagnetic field analysis)

Y. Sato, H. Kato, T. Narita
(Tokai Univ.)

はじめに

近年、省エネルギーの観点から自動車用エンジンの高効率化が求められている。高効率化を達成する上で達成すべき項目として、急速燃焼、充填効率の向上、フリクションロス低減があり、様々な検討が行われている。一般的にエンジンの動弁系は従来のカムとバルブスプリングを含めた機構が用いられている。このとき、エンジンに起因する振動の影響で発生する弁ばねの共振はカムシャフトに応じたタイミングとは異なる予期しないバルブの開閉を発生させる原因となる。

これに対し従来技術では、不等ピッチバネを用いて固有振動数を変化させて解消を図っているが、高回転域での共振の発生は高速化を阻む要因となっている。この問題を解決するためカム機構を用いずリニアモータを用いてバルブを開閉するシステムが提案されている^{1,2)}。しかしながら、これらの検討はバルブスプリングのサージ現象を解決することに主眼が置かれており、バルブリフト量、タイミングを任意に変更できる点を積極的に効率向上に用いる検討は行われていない。

そこで当研究グループはエンジンバルブを開閉可能なリニアモータを設計し、任意のバルブリフト量、タイミングによって燃焼効率の向上やポンピングロス低減が実現可能なバルブシステムを提案する。本報告は初期検討としてバルブ駆動用リニアモータについて電磁界解析を行い、温度条件を変更した際の出力特性について検討を行った。

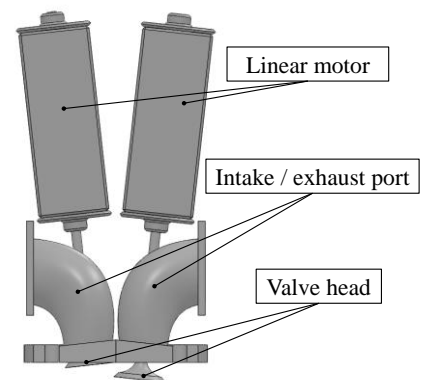


Fig. 1 Electric valve system for gasoline engine

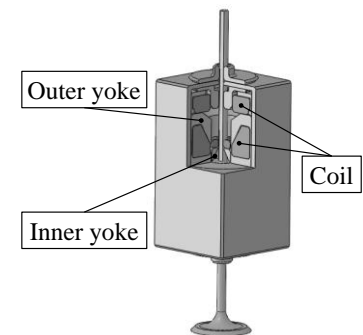


Fig. 2 Analytical model of electric valve

電磁界解析による推力特性に関する検討

本報告では、電磁気バルブエンジン (Fig. 1) のアクチュエータであるリニアモータ (Fig. 2) を対象とし、その設計を行い、磁場解析により推力特性を算出した。本報告で対象とするリニアモータはエンジンの中で燃焼室の直上にあるに設置するため 70~百数十 °C に耐えうる構造としなくてはならない。

Fig. 2 のリニアモータを 3DCAD にて設計し、モータ温度を 70~150 °C の間で変更して解析を行った。電磁石に 20 A の直流電流を印加した際に可動部に発生する推力特性を求めた。

参考文献

- 1) 打田正樹, 竹村昌也, 森田良文, 神藤久, 藪見崇生, 日本 AEM 学会誌, Vol.14, No.4, pp. 394-399, 2006.
- 2) 岡崎昭仁, 長谷川拓也, 根本泰行, 技術史教育学会誌, Vol.16, No. 1, pp29-34, 2014.