

Fig.2 Schematic Motion of Rotary Valve Heat Engine

3.3. バルブタイミング

このエンジンは、バルブにより温冷水が切り替わってからSMA素子に温冷水が達するまでに時間がかかるため、バルブの開閉時期を調整する必要がある。

Fig.3は、クランクおよびロータリーバルブを下から見た図である。図のようにバルブが閉じている区間の中点とクランクピンがなす角度が 90° のときを進角 0° とし、ここからバルブに対してクランクを時計回りに回して進角 α をつけることとする。また、冷水バルブが開く区間は 210° で、温水バルブが開く区間は 150° である。

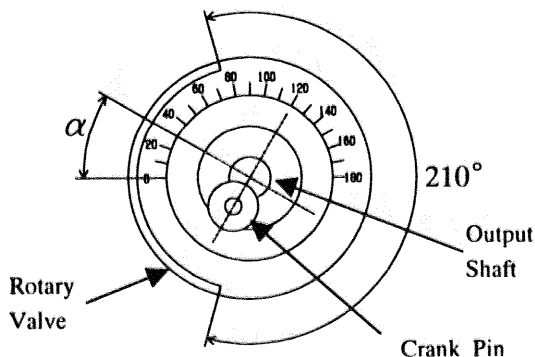


Fig.3 Schematic Illustration of Crank and Rotary Valve (Bottom View)

4. 実験

4.1. 実験方法

実験は、エンジンの出力軸に取り付けたプーリーを介して一定の負荷を与えながら回転させ、そのときのトルクと回転数を測定し、出力を算出した。

また今後のヒートエンジンの出力測定に本研究室で研究を行っている差動カム式非接触微小ねじりトルク計を用いることを考え、ロータリーバルブ式ヒートエンジンにおける当トルク計の性能検定も合わせて行った。

4.2. 実験結果および考察

Fig.4は、熱源同期式およびロータリーバルブ式ヒートエンジンのSMA1gf当たりの出力-回転数線図を示している。ロータリーバルブ式に関してはバルブタイミングを 70° 、 90° 、 110° 、 130° と変えていった場合の値を示している。バルブタイミングを大きくすると最大出力を発生する回転数が高くなりバルブタイミング 110° のとき、出力が最大となり熱源同期式の約1.8倍の出力が得られた。

Fig.5は、ロータリーバルブ式エンジンにおけるおもりによる測定とトルク計による測定により得られたトルク-回転数線図である。尚、バルブタイミングは 110° としている。

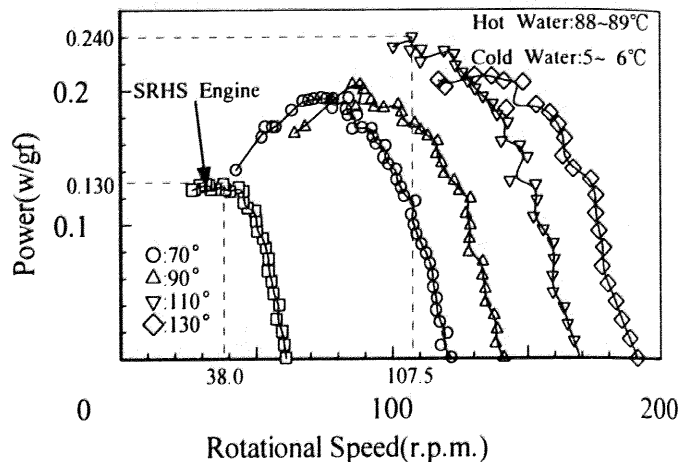


Fig.4 Relationships between Power of SMA per gram · force and Rotational Speed

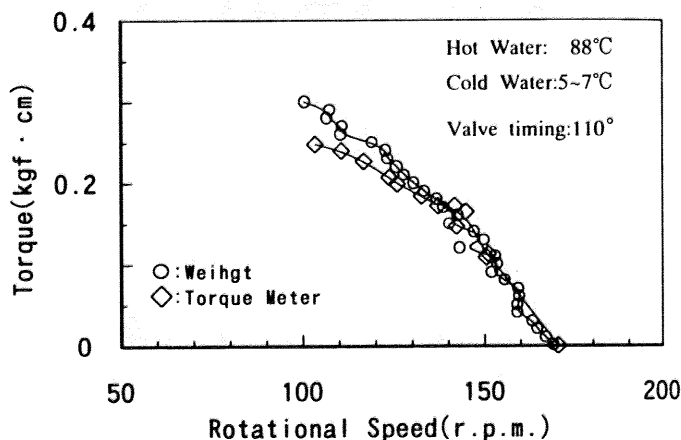


Fig.5 Relationships between Torque and Rotational Speed

5. 結言

・熱源同期回転式ヒートエンジンの改良として、ロータリーバルブ式ヒートエンジンの設計・製作を行い、出力特性に関して比較実験を行った。

(1) バルブタイミングを 70° 、 90° 、 110° 、 130° と変えると最大出力を発生する回転数は高くなり、 110° のときに最大出力が得られ、熱源同期式エンジンに対しSMA1gf当たりの出力は約1.8倍となり出力向上が達成された。

(2) 非接触式トルク計による測定結果と、おもりを用いて行った測定結果とはほぼ一致した。

・今後の課題と展望

(1) 回転数により適正なバルブタイミングが変わるため、回転数に合わせた可変バルブタイミング機構が必要である。

(2) トルク計を用い、連続的な出力測定、およびモニターを行うことができる。

本研究にご協力いただいた4年生の青木亮君、および機械工場技官の方々に感謝申し上げます。

〈参考文献〉

1)高橋、石橋、他：秋田地方講演会講演論文集('98-8-21, 秋田) P.37~38