UDC 621.313.392: 621.318.38

希土類磁石粒子のヒステリシス電動機への応用

正員 山田 博 (航空宇宙技研)

通常のヒステリシス電動機は、磁石材料を構成する電子のスピン電流の向きの配向に基因するヒステリシス現象を利用している。それに対し、筆者は永久磁石粒子の機械的回転に伴って生じる摩擦に基づくヒステリシス現象をヒステリシス電動機へ利用することを試みた。

永久磁石粒子としては、保磁力が非常に大きな希土類磁石を採用し、それを着磁し永久磁石として使うことによって、固定子回転磁界による減磁が生じないように、かつ自由に回転できる程度の粒度と摩擦を確保させた。すなわち、数ミクロンの粒子を圧力注入が可能な程度の少量の油（油が多いと図1の B_r , H_c が小さくなる）と混合し、注入後に着磁して使った。

この混合体の $B-H$ 特性を常用の等方性アルニコ系磁石のそれと比較すると図1のようになる。すなわち、低残留磁束密度・高保磁力となっている。ゆえに、図2(a)の常用回転子構造に対し、図2(b)のような半径方向磁束形回転子構造として試作した。この試作回転子は焼結による希土類磁石を応用した場合と比べて、磁場成形前の粒子をそのまま使うために、生産性に優る、低価格である、うず電流が小さい、磁束

Fig. 1. Hysteresis loops.

図2 常用回転子(a)と試作回転子(b)

Fig. 2 Conventional rotor (a) and prototype rotor (b).

Application of Rare-Earth Permanent Magnet Particles for a Hysteresis Motor. By Hiroshi Yamada, Member (National Aerospace Laboratory).

山田 博: 正員, 航空宇宙技術研究所

研究開発
ノート

58 - B 5

Fig. 3. Torque-current characteristics.

図4 常用電動機と試作電動機(カッコ内)

Fig. 4. Equivalent circuits of conventional and (prototype) motor.

密度が小さいなどの特徴をもっている。

ここでは、常用のヒステリシス電動機と比較するため、回転子と閉スロット用固定子リング以外は同一のものを使用した。すなわち、その仕様は(単位は mm) (1)外形寸法: $48\phi \times 40$, (2)固定子鉄心: S23, $45\phi \times 22\phi \times 12$, 8 スロット, (3)固定子巻線: $0.1\phi \times 1,150T \times 4n$ /相, 二相, 4 極, (4)軸受: すべり軸受。また、常用電動機の性能は: 50 Hz, 108 V, 二相, 4 極, 最大出力時で 60 mA, $65^\circ C \{20^\circ C(周囲) + 45^\circ C(上昇)\}$, 出力 0.61 W, 効率 7.1%。試作電動機の性能は 50 Hz, 105 V, 二相, 4 極, 最大出力時で 70 mA, $85^\circ C \{20^\circ C(周囲) + 65^\circ C(上昇)\}$, 出力 0.75 W, 効率 6.2%。

常用電動機と試作電動機のトルク対同期脱出時の電流特性を図3に、また同期最大出力時での両電動機の等価回路を図4に示す。

要するに試作電動機は磁石材料の重量が約 1/10 倍であることなどを考えれば、最適設計によってかなり実用性がある電動機となし得るように思われる。

(昭和 57 年 9 月 23 日受付)