

# 「大容量非接触式マグネットクラッチ」

～マグネットクラッチ内蔵減速機～

## Large capacity noncontact magnet clutch; Speed reducer with magnet clutch

佐々木 拓・鈴木 浩一・工藤 永知・高橋 智樹・三品 大成・成田 春樹・佐藤 京太郎・高田 健一\*\*・山田 洋\*\*\*・佐藤 拓\*\*\*

東洋機械株式会社, 宮城県仙台市青葉区木町通 1-5-30 (〒980-0801)

\*株式会社成田鋼業, 宮城県仙台市若林区中倉 2-24-5 (〒984-0821)

\*\*宮城県産業技術総合センター, 宮城県仙台市泉区明通 2-2 (〒981-3206)

\*\*\* (独) 国立高等専門学校機構仙台高等専門学校, 宮城県名取市愛島塩手字野田山 48 (〒981-1239)

H. Sasaki, K. Suzuki, E. Kudo, T. Takahashi, T. Mishina, H. Narita\*, K. Sato\*, K. Takada\*\*, H. Yamada\*\*\*, T. Sato\*\*\*

Toyo Kikai Co., Ltd., \*Narita Kogyo Co., Ltd., \*\*Industrial Technology Institute, Miyagi Prefectural Government.,

\*\*\*National Institute of Technology, Sendai College.

### 概要

現在、マニュアル式乗用車及びトラックや特殊車両などのほとんどの車は、摩擦クラッチという接触式クラッチをエンジンの動力を伝えたり遮断したりするための装置として採用している。摩擦クラッチはエンジン側のフライホイールとトランスミッション側のクラッチディスクを接触させ、摩擦力によって動力を伝達する。摩擦力で動力を伝える構造上、長期間稼働させるとクラッチの接触部が摩擦によって摩耗してしまい、不具合が発生する。

非接触式マグネットクラッチは動力伝達を摩擦力ではなく磁力で行うため、接触させる必要がない。そのため、摩擦による摩耗がなく、不具合を軽減することができる。

### 特徴

◆ハルバツハ配列による磁界の集中

必要な部分に磁界を集中させている。世界最大級のハルバツハ磁石群の製作を実現した。

◆メンテナンスフリーな設計

クラッチ部分の接触がないことから摩耗が発生しないため、メンテナンスを行わずとも長期間使用可能。

◆ツース位置で半クラッチを実現

クラッチを嵌合させるとき、ツースユニットの位置を制御することで、半クラッチと同じ状態にすることができ、急発進を抑制。

### 技術・装置の構成

マグネットクラッチの構造図を Fig.1 に示す。マグネットクラッチはマグネット、ツースユニット、動力軸などで構成される。マグネットは動力軸に固定されていて、ツースユニットは動力軸上をスライドすることでマグネットと嵌合する。ツースユニットの移動はツースユニットに接続したエアシリンダを用いて行われる。

エンジンが回転しているときにツースユニットをマグネットに近づけると、マグネットとツースユニットの間には回転数差があるため渦電流が生じる。渦電流によってつれ回りトルクが発生し、ツースユニットが回転を始める。マグネットとツースユニットが近づくとつれ、回転数差は小さくなり、渦電流も小さくなる。マグネット側の回転数とツースユニット側の回転数が同期した状態、完全嵌合状態になると渦電流は発生しなくなるが、マグネットの磁力によってツースユニットの磁性体が吸引されるため、ツースユニットはマグネットと同じ回転数で回り続ける。

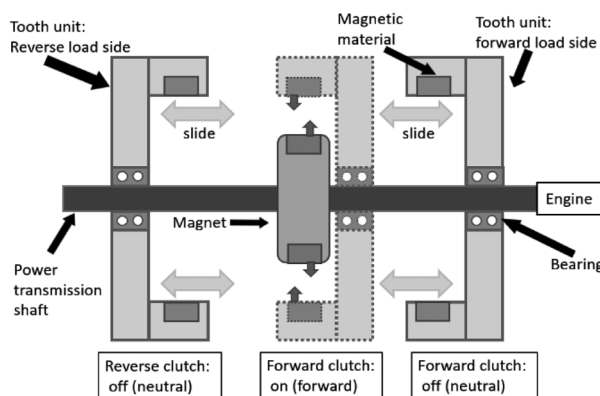


Fig.1 Magnet clutch structural drawing

### 応用例

Fig.2 はマグネットクラッチの回転数と噛み合い限界トルクの関係を示すグラフである。回転数が大きくなると噛み合い限界トルクは小さくなるが回転数 1346 [rpm] の時点でもトルクは 400 [Nm] 以上の値を示している。このことから 400 [Nm] 程度の伝達トルクを必要とする機器へ適用する目途が立ったといえる。

マグネットクラッチ内蔵減速機を鉄道用特殊車両（総重量約 12 [t]）に搭載し試走を行った結果、傾きのない線路で 10 [km/h] 程度で走行することに成功した。試走線が短かったため 10 [km/h] 程度までしか出すことが出来なかったが、性能的にはこれ以上の速度を出すことが可能である。

Drive motor speed [rpm]	300	600	600	900	1200	1500	1750
Magnet clutch speed [rpm]	231	462	462	692	923	1154	1346
Interlocking limit torque [Nm]	459	454	447	438	423	412	402

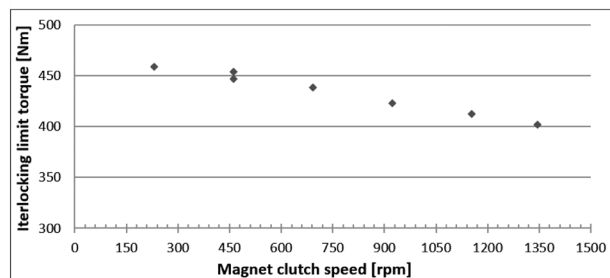


Fig.2 Interlocking limit torque (Static characteristics)

謝辞 本研究は、平成 28 年度、経済産業省「戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）」の助成を受けたものである。

2019 年 6 月 20 日受理