

平成20年度第1回特許ビジネス市in東京

高効率磁力回転装置

特許名称： 磁力回転装置

特許番号： 特許第3897043号

2008.10.03

小松康廣

上田義英



技術の特徴と用途展開

- 高効率モーター（低トルク）－高速回転ファン
- 製造背景：装置産業からの脱却（設備、珪素鋼板）
- 環境、省エネ時代のエース（日本の得意とする Power-electronics分野で既存の用途に加え直－交流電圧変換装置も可能）
- 本モーター＋発電機能追加でアプリケーションは数多い（再生可能エネルギーとの組合せ）



ビジネス・プラン(その1)

- (1) 第一ステップ(自然エネルギーを取り入れた居住環境への展開)
 - ・季節に応じ、温度に応じ天井から各階への循環送風
 - ・エアコン、暖房機と組み合わせた家庭におけるCO2の削減と省エネ
 - ・厨房等の部分的換気、床下換気、結露防止による家の長寿命化

- (2) 第二ステップ(ソーラ、風力発電等と組合せ無給電地帯への機能化)
 - ・ソーラー(風力発電)組合せ家庭直流-交流インバータ
 - ・災害時家庭緊急電源装置、ゴルフ場における移動車、身体障害者等の移動用車



ビジネス・プラン(その2)

(3) 第三ステップ(移動車への転用)

- ・充電時間3～4時間程度で100から120Km程度走行するスクーター、電動自転車
- ・騒音、発熱、加えてCO2の排出がゼロに近い船舶用モーター

(4) 第四ステップ(FFC、VAV、FCC、ロスナイ)

- ・電子機器クリーンブースファン、フィルタユニット、可変風量ユニット、ファンコイルユニット、空調制御ダンパー、バルブモーター

国内・世界 精密ファン・モーター生産売上金額

(出展:日経BP,富士経済、経済産業省、日本機械工業連合会、冷凍空調工業会、その他)

アプリケーション別		精密ファン・モータ生産売上予測金額				単位:億円	
商品記号	応用機器	2007年		2009年			
		今回予測	国内生産	世界生産	今回予測	国内生産	世界生産
A	排気ファン						
	PAC	45			40		
	エアコン						
B	FFU	25			30		
	VAV	30			45		
	FCU	25			25		
	ロスナイ	5	13500	19500	5	14900	21000
	FOUP関連	150			220		
C	大型FAN	450			510		
	PUMP他						
D	蓄電システム	予測不可能			予測不可能		
	バイク他						
	その他	6020			6575		
	メカトロ						
	輸出50%	6750			7450		
A+B+C計		730			875		



特許の状況

- (国内) 特許第3897043号(磁力回転装置)
電磁石に流す電流のパルス幅を広くし、電流の制御を容易にした。
- (外国) PCT/JP2007/71826
DC電源で交流発電させ各種電化機器との接続、展開を容易にする。



適用製品例

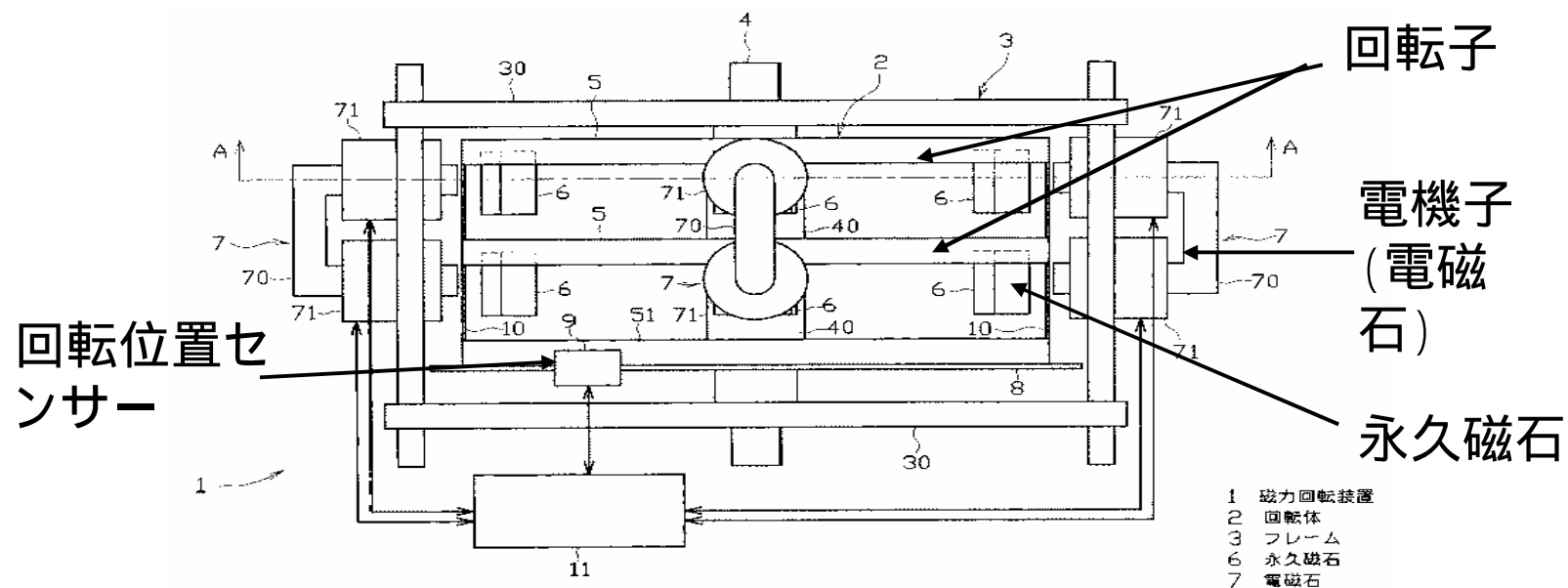
一般住宅換気ファン、厨房排気ファン、エアコン給気ファン、空調パッケージ給気ファン、電子機器クリーンブースファン、フィルタユニット、可変風量ユニット、ファンコイルユニット、空調制御ダンパー、バルブモーター、大型空調ファン、熱源ポンプインバータ、災害時家庭緊急電源装置、ソーラー組合せ家庭直流交流インバータ、ローカル電源装置、モーターバイク、スクーター、電動自転車、ゴルフ場カート、身体障害者用移動車、直流-交流電圧返還装置、その他インバータ付、一部発電機能付



まえがき

- 1、ブラシレスDCモータでは、通常、電機子巻線には正負両極の電流が供給されるが、
- 2、高性能サーボモータとして使用するのであれば、回路の簡単な一方向通電型も意義がある。
- 3、通電方式はスイッチドリラクタンスモータ(SRM)と同様の回路を採用し、SRMの回転子をコアレスの永久磁石に変更したもの。
- 4、一方向通電型ブラシレスDCモータと呼ぶ。

装置構成 (正面図)

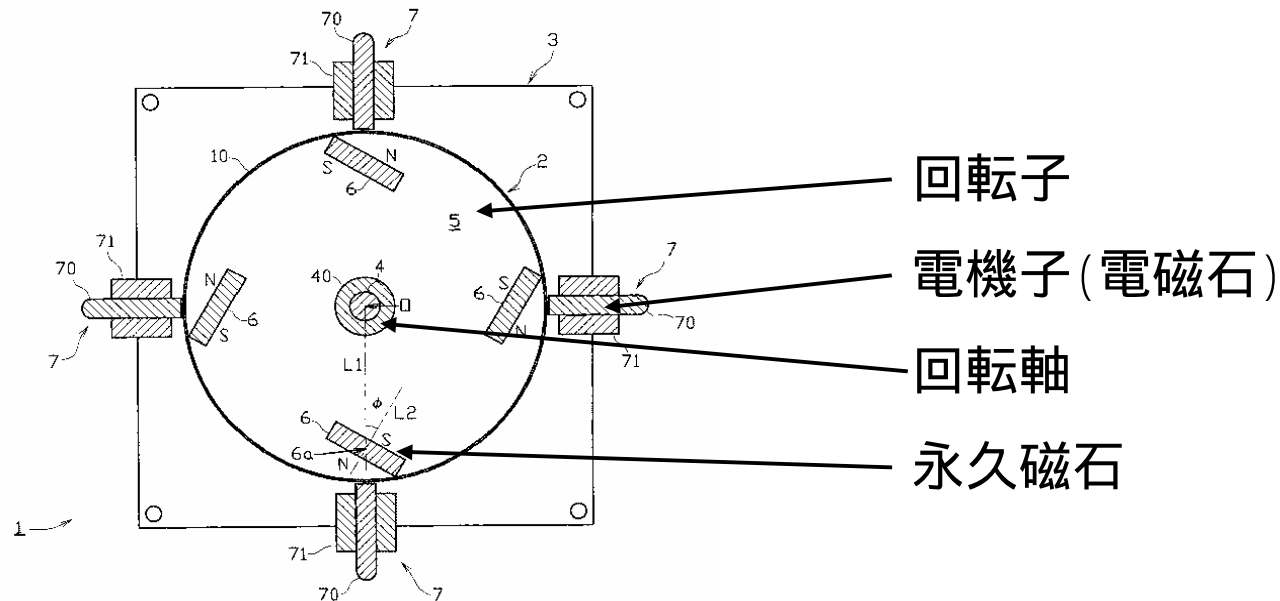


一方向通電型ブラシレスDCモータ

* 電機子をU字型とし回転子を上下2段に設けた
2階建て構造

* 回転子の回転位置に応じて電機子への通電を制御

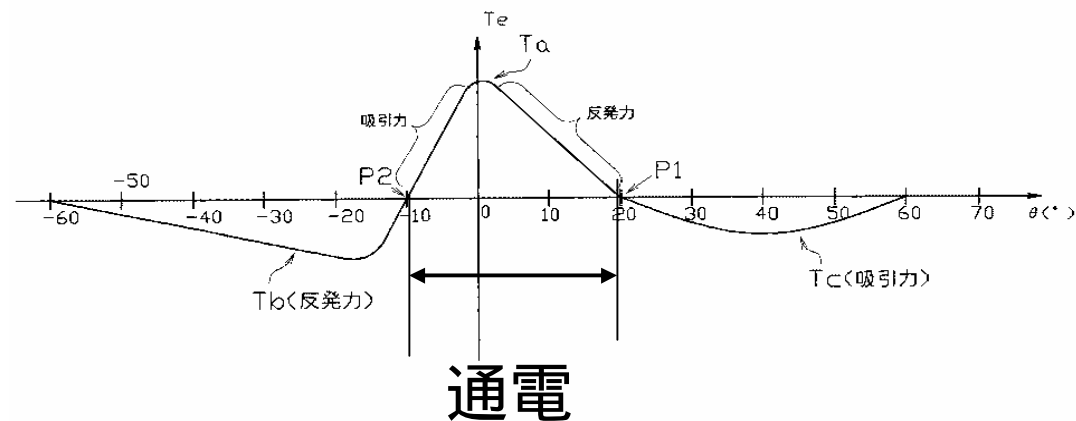
装置構成(断面図)



* 永久磁石を、回轉子半径方向に対し
() $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ に配置

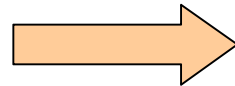
* 電磁石を、その磁束中心軸が回轉子半径方向
に対し $0^{\circ} \sim 20^{\circ}$ に配置

従来装置の $-Te$ (回転角度 / トルク) 特性 (2磁石、1電磁石の構成)



欠点:

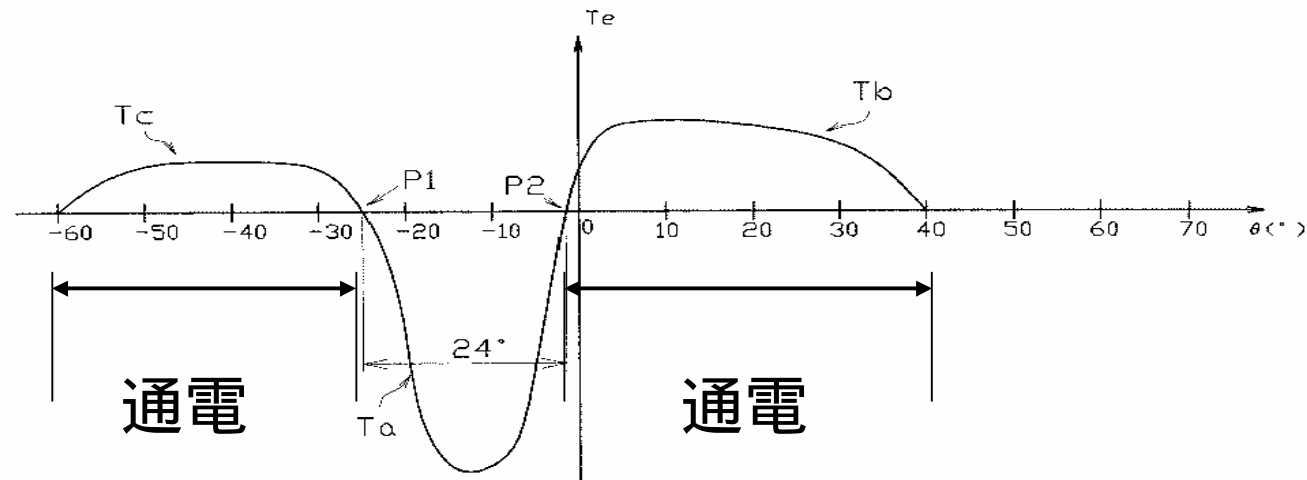
振幅: 大
時間幅: 小



通電 / 非通電時のパルス
立上り / 立下りロス: 大

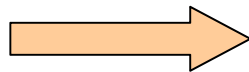
本提案装置の $-T_e$ 特性

(2磁石、1電磁石の構成)



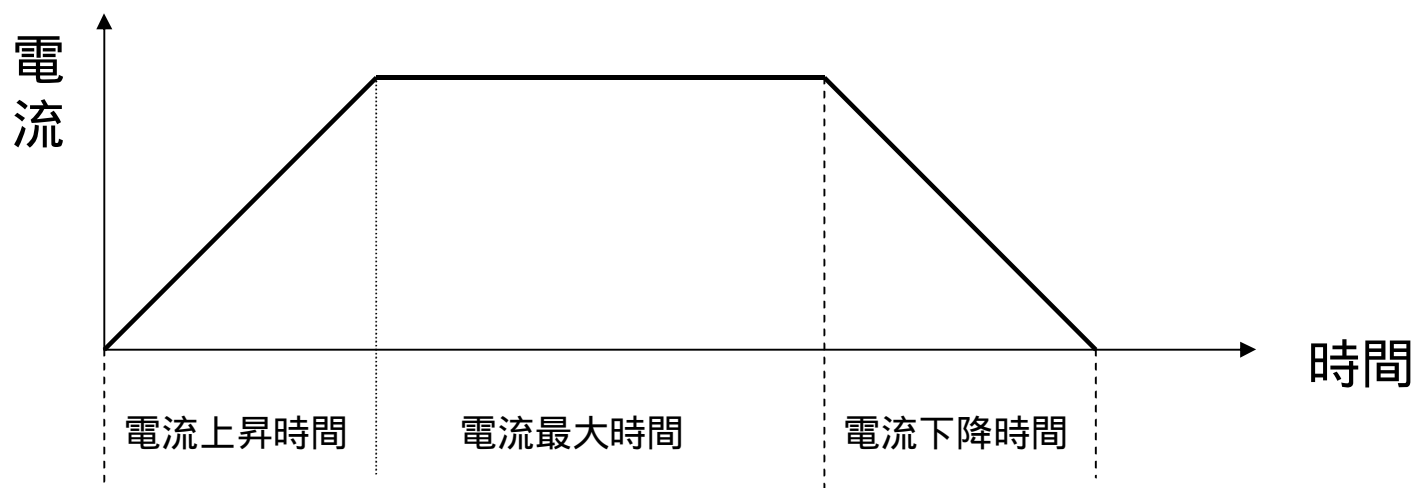
長所:

振幅: 小
時間幅: 大



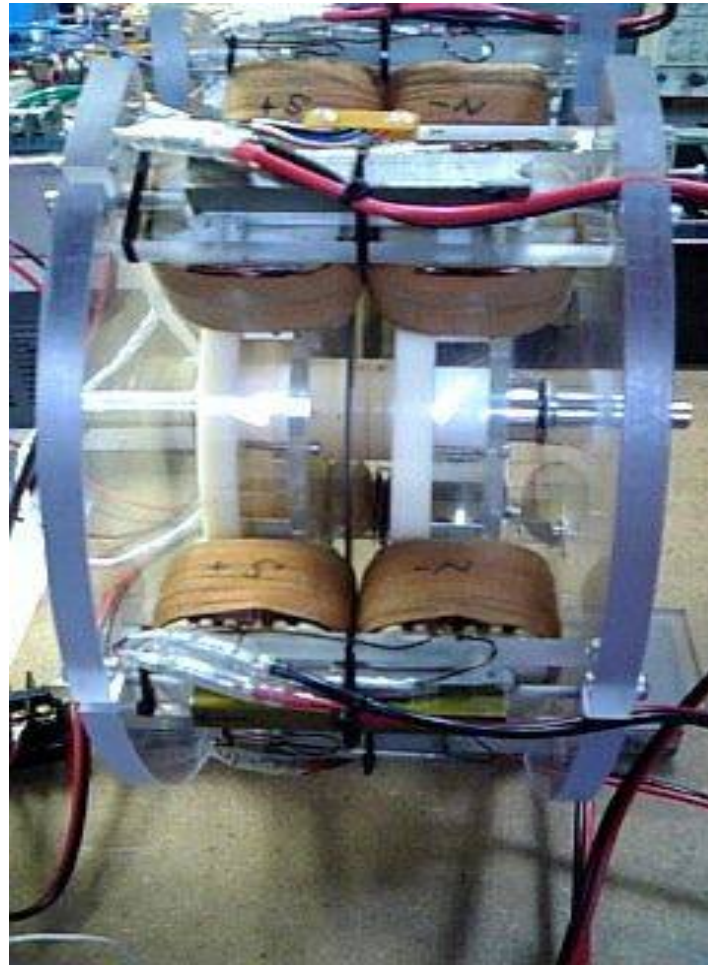
通電 / 非通電時のパルス
立上り / 立下りロス: 少

高速回転時における電流上昇・下降時間の影響



	低速回転時	高速回転時
従来方式	<p>電流</p>	<p>電流</p> <p>電流不足 トルク不足 不良</p>
提案方式	<p>電流</p>	<p>電流</p>

本提案モータ



本提案モータ(要部拡大)



本提案装置の特徴

- 1、エネルギー効率： 高い
→ エコ対応、環境配慮
- 2、通電時間： 長
→ 高速回転に適す
- 3、通電時間： 変更容易
→ 可変速駆動容易
- 4、電機子の一部： 発電機
→ 直流/交流変換装置
(インバータ)



性能試験

負荷： スタンド工場ファン

品番： K - 4541KT (ファン径450mm)

モータ： 分布巻単相誘導機

販売元： コーナン商事(株)

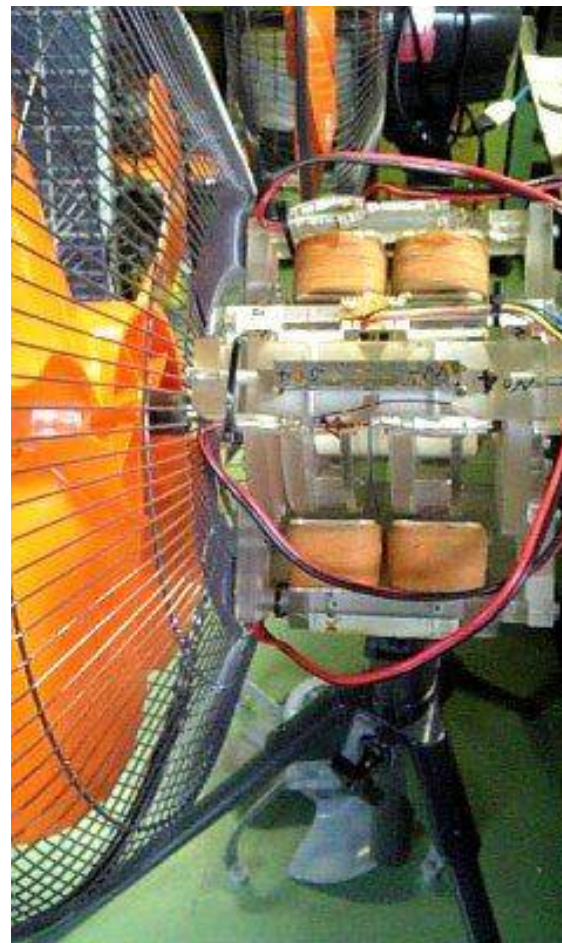
試験：モータを本提案品と交換して消費電力比較。

スタンド工場ファン

オリジナル



本提案モータを組込



性能試験の結果

	使用モータ	電源	ファン 回転 数	消費電力
1	オリジナル(单相 誘導モータ)	AC 100V 60Hz	1531 rpm	74W
2	本提案モータ	DC 14V バッテリー	1531 rpm	16.4W



電動発電機としての性能試験

本提案装置の2組(4個)の電機子コイル

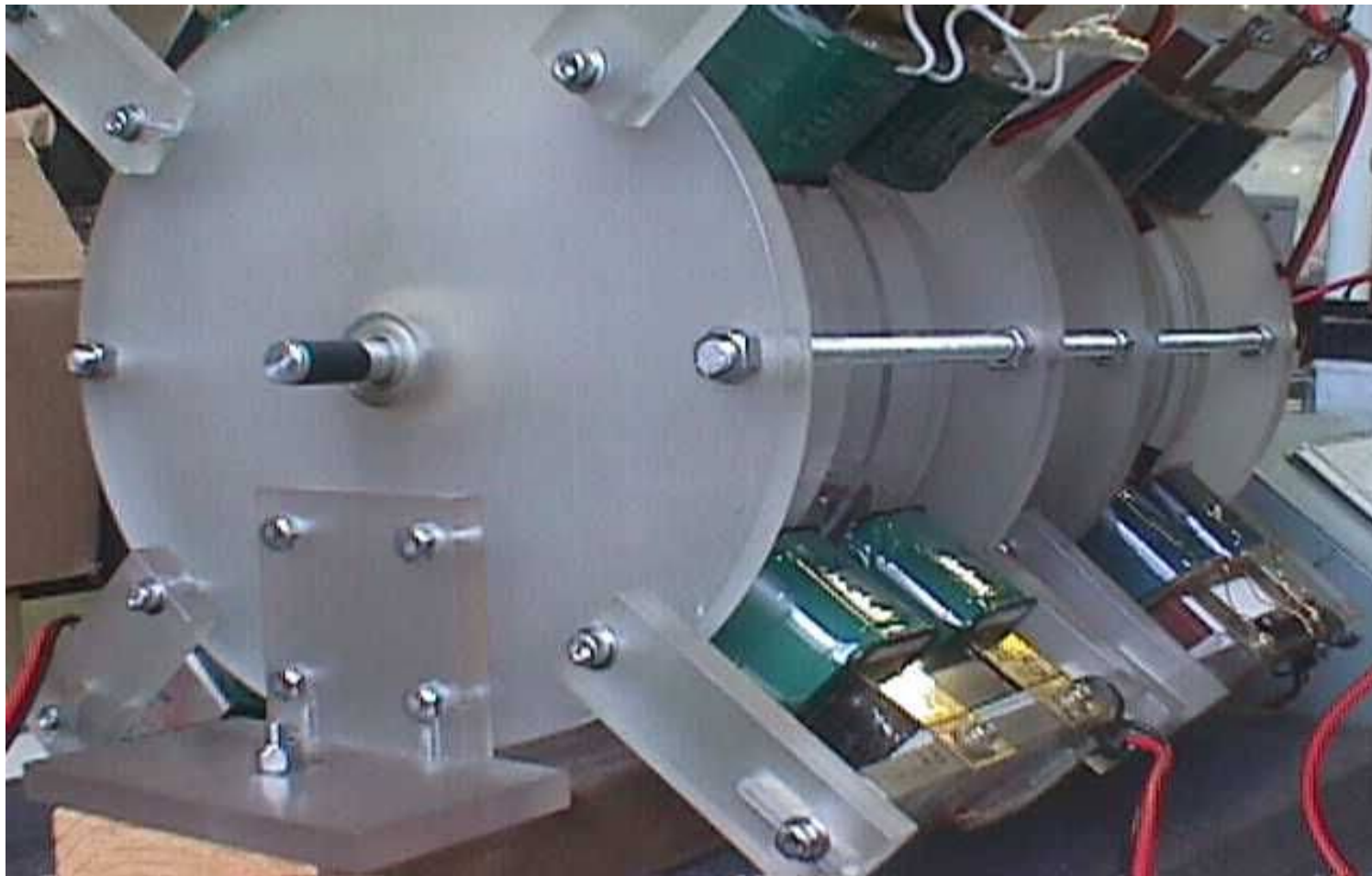
1組: DC駆動モータとして使用

1組: 交流発電機として使用

従来方式の電動発電機と性能を比較した。

負荷抵抗: 100

従来方式の電動発電機



従来方式の電動発電機

マクソン社製のコアレスモータ



電動発電機 試験結果 1


表-1 従来方式の電動発電機の測定結果

条件		空隙長 (mm)	直流電源 電圧(V)	入力 (W)	出力 (W)	回転数 (rpm)	効率 (%)	
n	回転子直径 (mm)							コイル数
4	180	モータ:2コイル 発電機:2コイル	6 6	12	13.0	4.5	483	34.6
		モータ:2コイル 発電機:2コイル	6 6	7.5	8.9	4.2	390	47.2
		モータ:2コイル 発電機:マクソン社 のコアレス直流機	6	12	3.5	1.64	1256	46.9

電動発電機 試験結果 2

表-2 提案方式の電動発電機の測定結果(負荷抵抗:100)

条件		空 隙 長 (mm)	直 流 電 源 電 圧 (V)	入 力 (W)	出 力 (W)	回 転 数 (rpm)	効 率 (%)	
n	回 転 子 直 径 (mm)							コ イル 数
8	180	モータ:2コイル 発電機:2コイル	6 6	20	4.0	3.2	418	80.0
		モータ:2コイル 発電機:2コイル	8 8	20	4.1	3.05	526	74.4
		モータ:2コイル 発電機:2コイル	8 8	7.5	1.1	0.95	235	86.4
4	100	モータ:2コイル 発電機:2コイル	6 6	12	2.9	2.3	984	79.3
		モータ:2コイル 発電機:2コイル	6 6	7.5	1.6	1.5	780	93.8



電動発電機としての性能試験 結果まとめ

- 1、本方式の電動発電機は従来方式に比べ
約2倍の効率である。
- 2、一つの理由は、本方式においては、発電機
の機械損が生じないためと考えられる。
- 3、本方式においてはインバータと比べて効
率は低いが過負荷耐量は大きい。



現在の課題

- 1、形状の小型化・・・奥行きの短縮化
- 2、大出力化・・・・・・・・n数の増加
- 3、低コスト化・・・・・・・・フェライト磁石
- 4、用途の開拓・・・・・・・・



応用分野(その1)

- 1、エコ対応、環境配慮型機器
 - 1) 一般住宅換気ファン
 - 2) 工場、厨房などの排気ファン
 - 3) エアコン、空調パッケージ給気ファン
 - 4) 自動車、電気自動車用モータ など



応用分野 (その2)

2、エコ対応、可変速型機器

1) クリーンブース **FFU**

(ファンフィルターユニット)

2) 経済温調用 **VAV** (可変風量ユニット)

3) ロスナイなど家庭用エコ温調システム用

FCU (Fan Coil Unit)

4) 半導体ウエハ **FOUP** 用ユニット

(Front Opening Unified Pod)

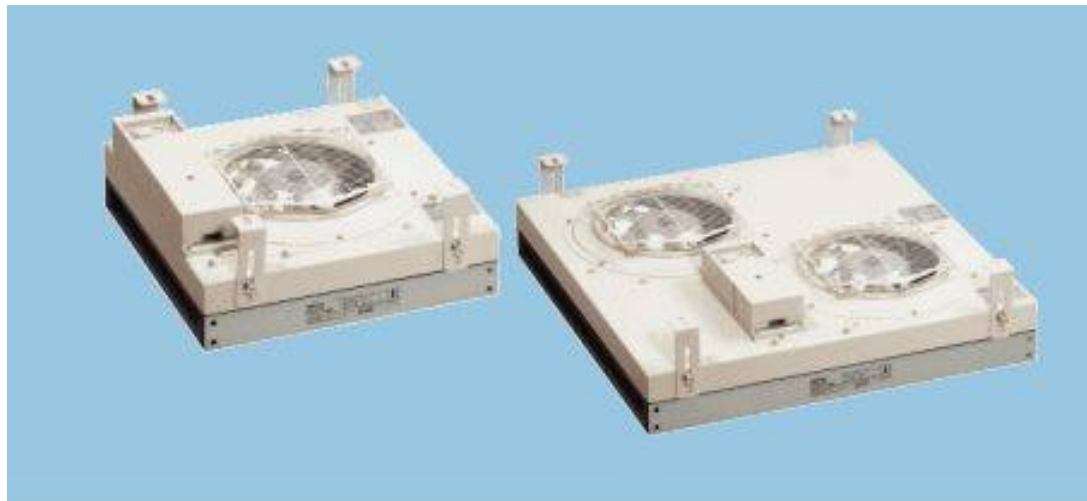


応用分野 (その3)

3、インバータ発電関連機器

- 1) 災害時の家庭用緊急交流電源装置
- 2) ソーラと組合せた家庭用直流/交流
変換装置 (インバータ)
- 3) 無給電地帯における交流電源
- 4) 風力発電用発電機

クリーンエア機器FFU



半導体ウエハ搬送FOUP



エコ温調用FCU

