

リニアモータの上手い使い方

産業用リニアドライブの活用技術調査専門委員会編

(発行日 2022年9月9日)

目次

1. まえがき	3	4. リニアモータの上手い使い方	
1.1 調査活動の背景と目的	3	～リニアモータの最新活用事例～	35
1.2 調査項目と調査方法	3	4.1 省スペース	35
1.3 本技術報告の概要	3	4.2 メンテナンス性	37
2. リニアモータの特長	4	4.3 タンデム構成・マルチヘッド駆動	39
2.1 リニアモータとその他の直動機器の比較	4	4.4 バックドライバビリティ	43
2.2 リニアモータの種類と特長	7	4.5 ハイスピードレスポンス加振	44
2.3 リニアモータを支える技術	12	4.6 アクティブ除振・制振	47
3. リニアモータが実現する高性能	19	4.7 リニア発電システム	48
3.1 推力・ストローク	19	4.8 その他のリニアモータの活用事例	50
3.2 推力・ストロークからみた リニアモータの特長	20	5. あとがき	55
3.3 高精度位置決め	23	付録 技術動向	56
3.4 高加減速・高頻度	28	付録1 リニアモータの特許動向	56
3.5 高速・一定速送り	30	付録2 モータ解析の技術動向	57
3.6 低振動・低騒音, クリーン性	32		

産業用リニアドライブの活用技術調査専門委員会委員

委員長	矢島 久志(S M C)	委員	杉田 聡 (山 洋 電 気)
幹事	碓賀 厚 (宇部工業高等専門学校)		鈴木 憲吏(東 京 都 市 大 学)
	江澤 光晴(キ ヤ ノ ン)		高石 陽介(三 菱 電 機)
幹事補佐	打田 正樹(鈴鹿工業高等専門学校)		仲岩 浩一(多 摩 川 精 機)
	岸田 和也(東 洋 電 機 製 造)		楡井 雅巳(長野工業高等専門学校)
委員	青山 康明(日 立 製 作 所)		水野 勉 (信 州 大 学)
	乾 成里(日 本 大 学)		村口 洋介(シンフォニアテクノロジー)
	海老原 大樹(I E E J フェロー)		森下 明平(工 学 院 大 学)
	太田 聡 (鉄道総合技術研究所)		脇若 弘之(信 州 大 学)
	荏田 充二(I E E J フェロー)		和多田 雅哉(東 京 都 市 大 学)
	口輪野 慎祐(安 川 電 機)		渡邊 利彦(IEEJ プロフェッショナル)
	栗山 義彦(NEOMAX エンジニアリング)	交代	星 俊行(安 川 電 機)
	佐藤 海二(豊橋技術科学大学)	退任	下田 大介(ハイデンハイン)
	佐藤 光秀(長野県工科短期大学)		中西 祐 (オリエンタルモーター)

1. まえがき

1.1 調査活動の背景と目的

電磁駆動による直動機構は、回転形モータの回転運動を歯車やベルト、ボールねじ等で直線運動に変換するものが一般的である。一方、リニアモータは、前述の回転→直線変換機構を用いることなく直線運動できる特長を有しており、1980年代から産業用途において、搬送装置や製造装置等に用いられるようになった。そして現在、リニアモータおよびリニアドライブ技術はさまざまな用途で使われ、装置設計においてなくてはならない選択肢の一つとなっている。しかし、その効果的な使い方についてまだ十分に示されておらず、あまり知られていない状況である。

このような状況において、リニアドライブ技術の展開をさらに促すことを目的とし、産業用リニアドライブの活用技術調査専門委員会(以下、本委員会と略す)が2015年4月に設置された。

本委員会の名称である「活用技術」とは、リニアドライブ技術の性能を引き出す使い方の意味である。

1.2 調査項目と調査方法

本委員会は当初20名で発足し、途中就任や委員交代がありながら最終的に25名で活動した。2015年4月の設置から2018年3月の解散まで20回の委員会を開催し、それぞれの委員が下記の調査検討事項に沿って、学术论文や雑誌記事、展示会、インターネットなどで調査した資料を委員会に提出し、委員会で委員同士が意見を出し合って理解を深めるという方法で調査を進めた⁽¹⁾。277件の技術資料が提出され、学術的な内容にとどまらず、ユーザーやメーカなどの立場から見たリニアモータの応用や製品化状況など、幅広い意見も交わされた。

- (1) リニアドライブ技術および周辺技術の動向
- (2) リニアドライブ技術の応用事例



図 1.1 シンポジウムの様子 (2015 年 9 月, 大分大学にて)

Fig. 1.1. Snap shot of symposium. (Sep. 2015)

- (3) リニアドライブ技術の特長

- (4) 使い方からみたリニアドライブ技術と他方式直動技術の比較

また、2 回の見学会、2 回の電気学会産業応用部門大会でのシンポジウム、4 回の研究会の協賛を行い、委員以外からの意見を取り入れながら調査を進めた。図 1.1 は 2015 年 9 月に開催した大分大学でのシンポジウムの様子である。

1.3 本技術報告の概要

リニアモータを使うためには、カタログに載っているリニアモータ買ってきて取扱説明書のとおり動かせばよい。しかし、リニアモータを“上手く”使うためには、リニアモータの特長や他の直動機器と比べたメリットをよく知り、それを活かして使う必要がある。

本技術報告は、委員会設置から3年間にわたる調査活動⁽¹⁾の結果をまとめたものである。本委員会の構成員であるリニアドライブ技術の開発者やリニアドライブ技術を使った装置の開発者が、市場にあるリニアドライブ技術の応用事例を開発者の目で改めて見て、上手い使い方をしているものを集めた。

2 章では、産業用で使われる直動機器におけるリニアモータの位置付けやメリットを示す。そして、リニアモータの種類や特長について詳述する。さらに、リニアモータを動かすために必要なシステムやその構成要素・技術について述べる。

3 章では、リニアモータの特長の視点から、リニアモータを使用している装置が、どのようなリニアモータどのように使って装置に要求される高い仕様を実現しているかを述べる。

4 章では、省スペース、省メンテナンス、マルチヘッド化、高バックドライバビリティなど、これまであまり見られていなかったリニアモータの特長を取り上げ、それらの特長を活かした装置について述べる。さらに、振動制振、制御分野への活用例やその他の活用例も紹介する。

付録では、読者の参考として、特許やモータ解析などの技術動向について示す。

本書で使用されている用語は、電気学会技術報告第 911 号「リニアドライブとその応用に関わる用語」⁽²⁾に準じている。

参考文献

- (1) 矢島久志, 江澤光晴, 打田正樹, 岸田和也, 碓賀厚:「産業用リニアドライブの活用技術調査専門委員会 最終報告」, 電気学会リニアドライブ研究会資料, LD-18-043 (2018)
- (2) 電気学会 リニアドライブシステムの用語等再検討調査専門委員会:「リニアドライブ技術とその応用に関わる用語」, 電気学会技術報告書, 第 911 号 (2003)