

クタ用アクチュエータの仕様決定に有益である。

《従来技術との違い》

単純に云えば、複合型アクチュエータは複数の要素部品の組合せ構造となるため、重量も占有スペースも減ることはなく、見た目の構造も複雑なものとなっている。またエンドエフェクタを取り付けた場合にワイヤやチューブ、摺動部などが外部に露出するため、食品ロボットに应用する場合には、グリスや粉塵さらには機械部品の落下脱落による食品への異物混入や、洗浄性が悪いために付着した食材や洗浄水が残って細菌の増殖のもととなり、安全や衛生面で問題がある。そこで本委託事業においては、

- ・ 小型・軽量でかつ制御性に優れた一体型構造を目指す為、単純な組合せによる複合型アクチュエータに比べ、装置の占有容積、組合せ重量で最大 50% 削減可能となる
- ・ エンドエフェクタ接続部分で駆動用エアが接続できる 2 ポート中空一体構造とする為細菌の発生原因となる埃だまりなどの余計なエア配管や電気配線がエンドエフェクタ近傍に出ない構造となる
- ・ 食品衛生上の観点から駆動軸からオイル等の漏れがない密封構造とする為、発塵量は従来 of 外部回転方式のシリンダに比べて 1 / 10 以下に抑ええる事が可能となる

《この技術手法は何処で認知されたか》

類似特許を調査した結果、本テーマに関するものは無く、モータ及び空圧機器メーカにおいて実用化されたものも無い。

また広島大の金子先生の知る範囲においても類似の研究開発例は無く、本案件は新規性のあるものと判断された。

《長期間に渡って技術的優位性を維持することが可能か》

本委託事業は(1)で述べたような背景・ニーズがあり、食品市場に特化したアクチュエータがない事により当該申請者が保有する技術シーズをベースに開発を行う。また、技術的にはエンドエフェクタ接続部分で駆動用エアが接続できる小型・軽量中空一体で駆動軸からオイル等の漏れがない密封構造のアクチュエータの特許出願を行っている。

【特許出願番号 2003 - 118330】

従って、特許審査を経て登録されれば長期間に渡って技術的優位性が担保される。

(2) 技術目標値

【軽量化】目標値；従来の組合せ方式比べ最大 50% 減

【装置の占有容積】目標値；従来の組合せ方式に比べ最大 50% 減

【発塵量】 粒径 0.5 μm 以上の粒子に関して約 100 P/ft³

* 単位は 1ft³ (立方フィート) あたりに存在する粒径 0.5 μm 以上の粒子数を意味している。米国 FED.ST.209D 規格でのクリーン度クラス表記方法に準拠

3 . 委託事業全体における技術目標値を達成するための課題と解決方法

課題	<p>軽量一体化構造 ・空圧シリンダとモータとの融合方法 最終目標：重量 2 k g</p>	<p>衛生対応 ・電気配線、空気配管等を外部に出さない構造 ・摺動部からグリスや粉塵落下発生を防ぐシーリング方法 最終目標：100 P/ft³ 以下</p>
課題と認識した根拠	<p>2種類の異なるアクチュエータをどのように一体化させ小型・軽量化を図るかが本アクチュエータ実現への鍵となる</p>	<p>・これまで、前川製作所で開発してきた食肉加工ロボットでは、外部配線・配管による洗浄性の問題や、水の浸入による故障が問題となっていた。また洗浄や結露によるグリスの漏洩も、例え食品用グリスを使用したとしても「食の安心・安全」上からは問題となる事項である。</p>
課題の解決方法	<p>ボールスプラインナットを直接回転させる小型中空ブラシレスモータ、エンコーダを新たに開発するとともに、エネルギー積の大きな磁性体の検討や構造自体の最適化等を行いそれぞれの機能部品を共通化、複合化することで部品点数を削減する。</p>	<p>エンドエフェクタとアクチュエータをワンタッチ接続できる継手を開発するとともに、エンドエフェクタ駆動軸用配管を外部に引き出さないために、中空駆動軸に2ポートの駆動用配管を内蔵させる。さらに食品への異物混入を防止するため、エンドエフェクタ取付け駆動軸側を中空丸シャフト構造とした上で直動+回転動作でのシール機構・方式の研究開発を行う。</p>
解決方法に至る根拠	<p>再委託先の千葉精密は以前、ボールスプラインを利用した空圧直動 - 電動回転式アクチュエータの試作を独自に行った実績があり、必要な知識を有している。（但し、製品化には至らず、特許も出願していない）そこで、食品市場への可能性を考慮し前川製作所では上記2 . (1) で述べた様に密封構造型アクチュエータに関する特許を出願している。 【特許出願番号 2003 - 118330】</p>	<p>現在、シール部分をダブルシール構造にし、空圧シリンダの吸引圧を利用して各シール間の空間を負圧に保つ方法を検討中である。</p>
過去の実績	<p>千葉精密において、ボールスプラインを利用した空圧直動 - 電動回転式アクチュエータの試作を独自に行った。</p>	<p>2ポート中空駆動軸の実現については、再委託先の日本ピスコでシャフト内部にもう一本管を同心円状に追加することで2ポート配管を実現させた実績がある。</p>

4 . 当該年度における技術目標値の達成の状況と意義（実績）

(1) 軽量化

最終目標 2 k g に対して 1 5 年度は 3 k g を目標とした。
試作機は 3 . 2 5 k g となり、目標値に近いものとなった。
試作機は予想される負荷トルク等を安全に見込んだ結果、性能は計画値を上回る部分も多く、オーバースペックとなったが、テストを進めることで徐々に実用化の

ための条件が明確になりつつある。
八ンドを含めたアクチュエータの軽量化は実用化のためには必須であり、次年度の最重要課題とし、目標達成を図る。

- (2) 発塵量 100 P/ft³ 以下
最終目標の発塵量 100 P/ft³ 以下を実現するために、負圧を利用したシール機構を組み込んだ設計とした。
ハイブリッドアクチュエータ試作機のシールテスト装置による発塵量測定において、初期値ながらほぼ0を達成した。
今後シールの磨耗により発塵量が増加することも考えられ、時間経過とともに計測を継続する。
今回、シール構造により、最終的に発塵量の目標値を達成する可能性が高くなったが、本シール構造は、アクチュエータの軽量化とは相反する要素でもあり、コストダウンの観点からも、新しいシール機構の検討は引き続き行う。

[技術目標値及び達成状況]

目標値 :

- (1) 業務区分 A
ハイブリッドアクチュエータ用エアシリンダを試作し、単体テストを行う。
- (2) 業務区分 B
ハイブリッドアクチュエータ用モータを試作し、単体テストを行う。
- (3) 業務区分 C
発塵防止対策のシール機構を検討し、シールテスト装置を製作して機能確認を行う。
- (4) 業務区分 D
ハイブリッド用エアシリンダ試作機及びモータ試作機の単体テスト結果と併当工場の調査結果を基にハイブリッドアクチュエータ試作機の仕様を決定する。
- (5) 業務区分 E
ハイブリッドアクチュエータの評価を行うため、最終目標のひとつである併当の盛付ラインを模した評価システムを、併当工場の調査結果を基に設計製作する。
- (6) 業務区分 F
ハイブリッドアクチュエータを効率的に活用するための、操作性及び高速性を考慮した制御装置を試作する。

達成状況 :

- (1) 業務区分 A
併当工場の調査結果を基に実用的なハイブリッドアクチュエータの仕様を決定し、構想に基づき駆動機構・負圧に評価を行った。(4種類)
また、併当工場の調査結果を基に実用的なハイブリッドアクチュエータの仕様を決定し、構想に基づき駆動機構・負圧に評価を行った。(4種類)
- (2) 業務区分 B
(1)でまとめたハイブリッドアクチュエータの構想を基に、モータの形式や使用する磁性材料を、調査結果を参考に決定し、ハイブリッドアクチュエータ用モータの設計製作を行った。また、評価システムや、ハイブリッドアクチュエータの各社での評価テストで使用する八ンドの製作を行った。(3種類)
- (3) 業務区分 C
発塵防止対策のシール機構を検討し、(1)でまとめたハイブリッドアクチュエータの構造に基づき、シールテスト装置の設計製作を行った。
- (4) 業務区分 D
今後、ハイブリッドアクチュエータの円滑な駆動を確保するため、(1)及び(2)で試作したハイブリッドアクチュエータ試作機とエアシリンダ及びモータをドッキングし、ハイブリッド試作機とした。20台試作。
- (5) 業務区分 E
ハイブリッドアクチュエータの仕様を決定し、評価システムを構想するために、併当工場の調査結果を基に併当工場の盛付ラインを模した評価システムを、併当工場の盛付ラインを参考にして、I G R I Pによるシミュレーションも活用し、設計製作を行った。
- (6) 業務区分 F
ハイブリッドアクチュエータを効率的に活用するための、高速性を考慮した制御装置を試作した。

5. 事業化の把握した事業化を取り巻く環境変化

【事業化の把握した事業化を取り巻く環境変化】
 事業化の把握した事業化を取り巻く環境変化として、コロッケ、ハンバーグや唐揚げなどの具材や、太巻き
 の製法をの模進すの計
 事業化の把握した事業化を取り巻く環境変化として、コロッケ、ハンバーグや唐揚げなどの具材や、太巻き
 の製法をの模進すの計
 事業化の把握した事業化を取り巻く環境変化として、コロッケ、ハンバーグや唐揚げなどの具材や、太巻き
 の製法をの模進すの計

【事業化の把握した事業化を取り巻く環境変化】
 事業化の把握した事業化を取り巻く環境変化として、コロッケ、ハンバーグや唐揚げなどの具材や、太巻き
 の製法をの模進すの計
 事業化の把握した事業化を取り巻く環境変化として、コロッケ、ハンバーグや唐揚げなどの具材や、太巻き
 の製法をの模進すの計
 事業化の把握した事業化を取り巻く環境変化として、コロッケ、ハンバーグや唐揚げなどの具材や、太巻き
 の製法をの模進すの計