

## 特許発明「スクロール型圧縮機の背圧調整機構」が愛知発明表彰にて愛知発明大賞を受賞 The Patented Invention of “A Back Pressure Adjustment Mechanism of a Scroll Type Compressor” Won the Grand Prize in Aichi Prefecture Commendation for Invention at the Aichi Invention Award

今福 真紀子<sup>\*1</sup>

Makiko Imafuku

\*1 知的財産部

### 要 旨

特許発明「スクロール型圧縮機の背圧調整機構」(特許第5201113号)が愛知発明表彰にて愛知発明大賞を受賞した。本発明は、圧縮動作に不可欠な可動側スクロールの背圧力をシンプルな構造で自動自律的に最適化することで、圧縮効率の向上と低コスト化の両立を実現したもので、本発明の技術は当社の全ての電動圧縮機に採用されている。特許発明の内容について紹介する。

キーワード: 愛知発明表彰、背圧調整、電動圧縮機

### Abstract

The patented invention of “A Back Pressure Adjustment Mechanism Of A Scroll Type Compressor” (Japanese Patent No. 5201113) won the grand prize in Aichi prefecture commendation for invention at the Aichi invention award. The invention realizes both improvement of compression efficiency and cost reduction by automatically and autonomously optimizing the back pressure of the movable scroll, which is indispensable for compression operation, with a simple structure. The technology of the invention is used in all of our electric compressors. The contents of the patented invention are introduced.

Keywords: Aichi Invention Award, Back Pressure Adjustment, Electric Compressor

## 1 はじめに

愛知発明表彰は、愛知県内において優秀な発明をされた方々を表彰し、当該地域の発明奨励・振興を図ることを目的に、昭和55年から公益社団法人発明協会によって毎年開催されている。知的財産部ではこの愛知発明表彰に毎年社内発明を応募して、技術者のモチベーション向上および製品のPRを図っている。

2022年6月17日に令和4年度愛知発明表彰の表彰式が開催され、当社の発明である特許「スクロール型圧縮機の背圧調整機構」(特許第5201113号)が栄えある愛知発明大賞を受賞した。当社としては昨年度に引き続き大賞の受賞である。

今回受賞した特許発明「スクロール型圧縮機の背圧調整機構」は、スクロール型電動圧縮機の背圧力をシンプルな構造で自動自律的に最適化する構成により圧縮効率の向上と低コスト化の両立を実現できる点をはじめ、電動圧縮機への採用率が高い点や、省電力化に貢献できる点などが評価された。

今回受賞した特許発明は、コンプレッサ事業部の伊藤達也さん、福谷義一さん、水藤健さんらによって発明されたものであり、記念の賞状並びに盾が贈られた(写真1)。



写真1 愛知発明表彰授賞式(左から愛知県発明協会副会長の佐々木さん、伊藤達也さん、福谷義一さん、知財部長の伊東さん)

Photo1 Awarded Winners at Ceremony of Aichi Invention Award (From left; Aichi institute of Invention and Innovation Vice President Sasaki, Mr. Tatsuya Ito, Mr. Yoshikazu Fukutani, Intellectual Property Dept. General Manager Masaki Ito)

## 2 発明の内容

### 1) 発明の背景

地球温暖化や化石燃料の枯渇といった環境問題に直面していることから全世界で規制厳格化が進み、全車両メーカーは燃費の良いハイブリッド自動車(以下、HEVという)や電気自動車(以下、BEVという)など車両の電動化を加速させている。これらの電動車に搭載されるカーエアコン用の電動圧縮機は、昨今では室内冷房のみならず、暖房、電池冷却や電気機器冷却などにも用途が広がっており(図1)、燃費や航続距離を確保するためには、電動

圧縮機をできるだけ少ない消費電力で運転できるように効率を向上させる必要がある。

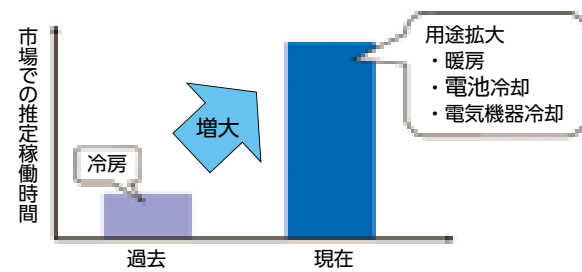


図1 用途拡大による電動圧縮機稼働時間  
Fig.1 Operating time of electric compressor due to expanded use

電動圧縮機は、静粛性、体格、効率の観点から可動側と固定側の2つの渦巻壁からなるスクロール型が採用されている。本圧縮機は、圧縮力によって可動側が固定側から引き離されるため、効率的な圧縮を行うためには渦巻壁の先端の隙間を介した内部漏れを防ぐ必要があり、そのために可動側の背面に圧縮されたガスの圧力(以下、背圧力という)を圧縮力に対抗するように作用させ、可動側を固定側に押し付けて回転運動させている。

## 2) 発明が解決しようとする課題

従来の背圧力を調整する背圧調整機構は、高压空間に絞りを介して接続される背圧空間と低压空間との間にボール弁を設け、その前後差圧でボール弁を開閉させることで背圧力を調整していた(図2)。

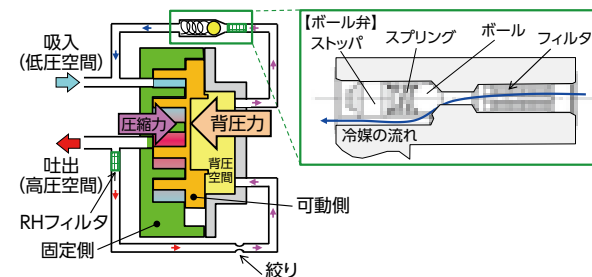


図2 ボール弁の背圧調整機構  
Fig.2 Back pressure adjustment mechanism by ball valve

この方式では、背圧空間は一定の設定背圧となるため、使用範囲内で圧縮比が変動すると、圧縮比が小の状態では過剰背圧となって接触部の高摩擦による機械損失が拡大し、逆に圧縮比が大の状態では背圧不足で接触部が離れ冷媒漏れ拡大に繋がる問題があり、いずれの場合にも高効率化を達成できず、省燃費(省電力)要求に応えることがで

きないという課題があった(図3)。また、ボール弁は、設定圧力の調整が複雑で高コストである。

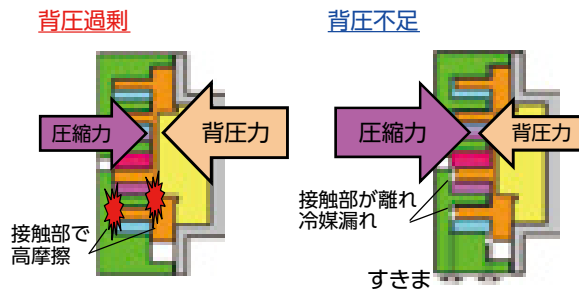
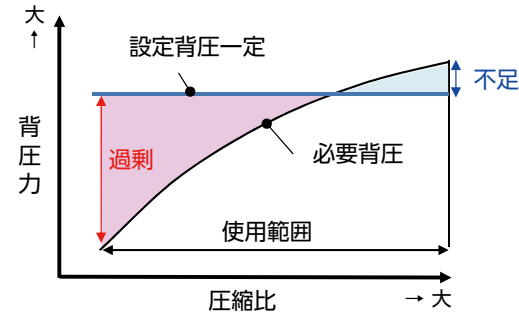


図3 従来の背圧挙動  
Fig.3 Conventional back pressure behavior

## 3) 発明の特徴

### (1) スラストバルブの基本構成

本発明は、圧縮力に対抗する背圧力を圧縮室から直接背圧空間に導入させることで、常に最適な圧力で可動側を固定側に押し付けるようにした背圧調整機構であり、開閉機能としてスクロール自身の軸方向移動を利用した弁機構(以下、スラストバルブという)を核心とするものである。可動側には、背面と渦巻壁の先端を連通させる連通路(給気通路)が設けられ、圧縮室と背圧空間とが連通可能となっている。また、圧縮室側の開口面積が大きくなるよう渦巻壁の壁面方向に延びるザグリ加工を施している(図4)。

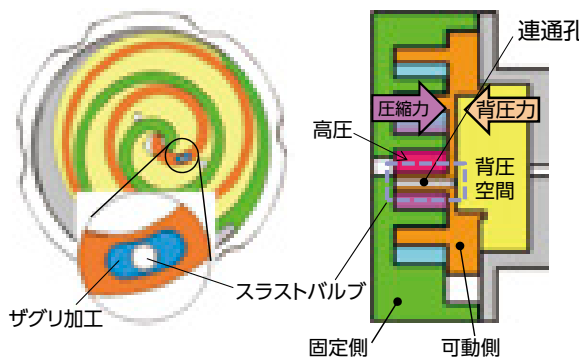


図4 スラストバルブの構成  
Fig.4 Structure of thrust valve

### (2) スラストバルブの機能・効果

背圧力が不足(圧縮力>背圧力)する場合、圧縮力により可動側の渦巻壁の歯先は固定側から離間するため連通路が開く。これにより背圧空間は圧縮力に対抗できる程度に加圧され冷媒漏れを効果的に防止する。背圧力が十分(圧縮力<背圧力)の場合、逆に連通路は閉鎖され背圧空間が過剰に加圧されることなく高摩擦による機械損失を効果的に防止する(図5)。開口時の冷媒漏れを極力低減するために、連通路の流入口は高压側に配置している。このようなスラストバルブでは、自動自律的な背圧力の調整を可能とし(図6)、圧縮効率の向上と低コストを実現する電動圧縮機の提供を可能とする。

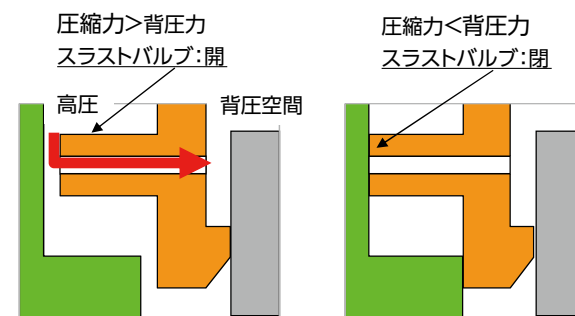


図5 スラストバルブの機能  
Fig.5 Function of thrust valve

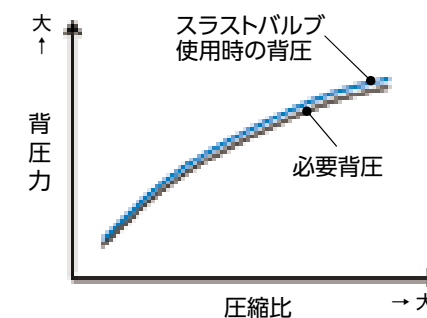


図6 スラストバルブの背圧挙動  
Fig.6 Back pressure behavior of thrust valve

## 3 まとめ

今回受賞した特許発明「スクロール型圧縮機の背圧調整機構」は、当社の全ての電動圧縮機に採用され、多くのHEVやBEVなどの電動車に搭載されている。

知的財産部では、発明の益々の促進を図り、当社の技術者が多くの技術的課題に取り組んだ成果を漏れなく特許出願して権利化することにより、当社製品に対するより強固な特許網を構築するとともに、今回のような名誉ある賞に値するような優れた発明を創出できるよう、今後も開発部署と一丸となって努めていきたい。

### ■著者紹介■



今福 真紀子

### 受賞者(伊藤達也さん)の思い

開発当時、電動コンプレッサの効率向上を目指す上で背圧力の最適化は見積もり効果も大きく、達成すべき案件なのは明確だったのですが、背圧制御は電動コンプレッサが圧縮を行う過程で肝となるため、開発過程において非常に慎重な見極めが必要でした。そのため、メンバーで知恵を出し合い、日々試作品とにらめっこしながら試行錯誤を繰り返すことで、一步一步課題をクリアし、あらゆるシーンで信頼性と高効率を両立する背圧調整機構を成立させることができました。

今後も社会に貢献できる製品開発に挑戦していきたいです。