

製品紹介

CVT用フローコントロールバルブレスベーンポンプ

下野 宏美

1 はじめに

近年、自動車の低燃費化、排気、二酸化炭素の排出量規制などの要求は厳しくなっている。このような市場のニーズに応えるべく、エンジン効率の良い変速比を使用できる無段変速機（Continuously Variable Transmission, 以下CVT）を搭載した車種が増えている。今回開発したベーンポンプ（写真1）はジャトコ(株)殿が開発した小型車向け新型CVTユニットに搭載され、2015年7月よりKIMZ（KYB Industrial Machinery（Zhenjiang））にて生産開始した。

2 新型CVTについて

ジャトコ(株)殿の新型CVTの外観を写真2に示す。新型CVTは下記特長を持つ。

- ① 運転性の向上
- ② CVTとして世界最大の変速比幅8.7
- ③ 燃費性能向上

当社が開発したベーンポンプは新型CVTの油圧源として機能し、燃費性能の向上に貢献している。



写真1 新型CVT用ベーンポンプ外観

3 製品の紹介

3.1 構造、諸元

表1に開発品のベーンポンプの諸元を、図1に現行品と開発品の構造を示す。開発品は現行品に対しフローコントロールバルブを廃止したものである。キャビテーションを抑制する機能を持つフローコントロールバルブは作動油が高エア含有となるCVTには重要な構造である。開発品は更なるトルク低減を達成すべくフローコントロールバルブの作動圧に

表1 ベーンポンプ諸元

基本吐出量	10.5cm ³ /rev
回転数	~7000rpm
吐出圧力	~6 MPa
油温	-40~140℃
作動油	日産NS-3
質量	1000g



写真2 新型CVT外観

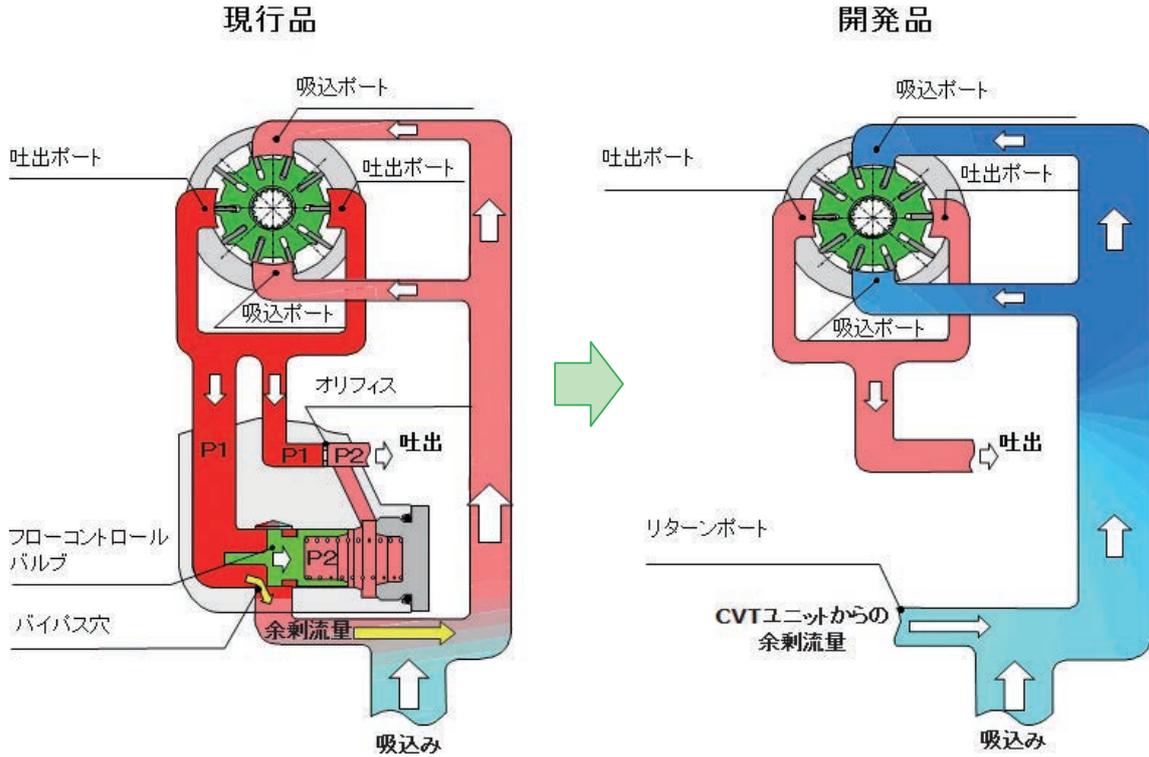


図1 現行品と開発品の構造比較

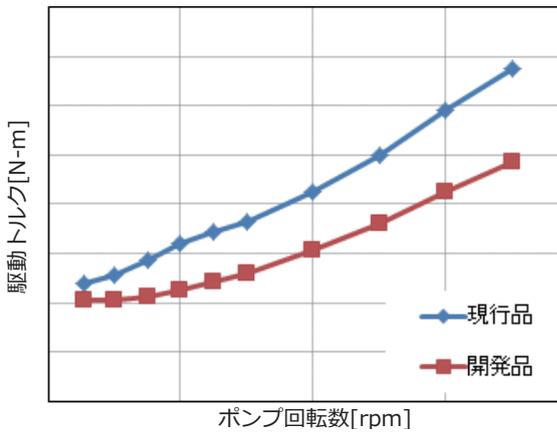


図2 現行品と開発品の駆動トルク

よるトルクをも削減対象とし、燃費性能向上に貢献した。

3.2 駆動トルク低減

図2に現行品と開発品の駆動トルクを示す。フローコントロールバルブを作動させるためにオリフィスによる差圧を利用している現行品に対し、フローコントロールバルブを廃止することで差圧をなくし、ポンプにかかる圧力を下げ、またフローコントロールバルブから発生する作動油のリークがなくなり基本吐出量を下げることができ、トルク低減することができた。

3.3 キャビテーション対策

フローコントロールバルブは高圧の余剰流量をポンプ内で循環させることにより、作動油が高エア含有であってもキャビテーションを抑制する機能を持つ。フローコントロールバルブを廃止した開発品はキャビテーションの対策が必要となる。対策として吸込み油路の最適化、ベーン室圧力立ち上がりの最適化を行った。

3.3.1 吸込み油路の最適化

図3に吸込み負圧の解析結果を示す。カムリング切欠き(図4)追加を含め、吸込み油路を拡大し、吸い込み時の負圧を小さくしたため、キャビテー

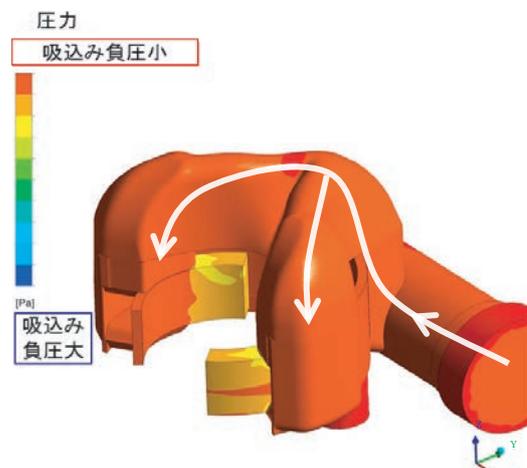


図3 吸込み負圧解析結果

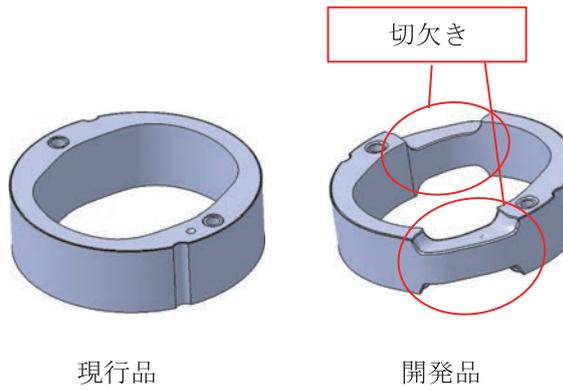


図4 カムリング形状

シヨンの発生を抑えることができた。形状は流れ解析にて圧力損失が発生しないよう最適化を図った。

3.3.2 ベーン室圧力立ち上がりの最適化

フローコントロールバルブ廃止による吸込み圧の負圧は前記吸込み油路の最適化で向上したが、依然として吸込み圧は負圧である。現行品は高圧の余剰流量の循環により吸込み圧が正圧となるのに対し、開発品は吸込み圧が負圧であるためベーン室の圧力の立ち上がりは遅くなる。立ち上がりの遅れは圧力変動、キャビテーションエロージョンの発生を誘発しノイズ、ポンプの破損につながる。図5にベーン室の圧力測定結果を示す。ノッチ追加(図6)によりベーン室への高圧油の供給が増え高エア含有の作

昇圧が早いことは性能向上を意味する。
昇圧を早くし現行同等性能を確保した。

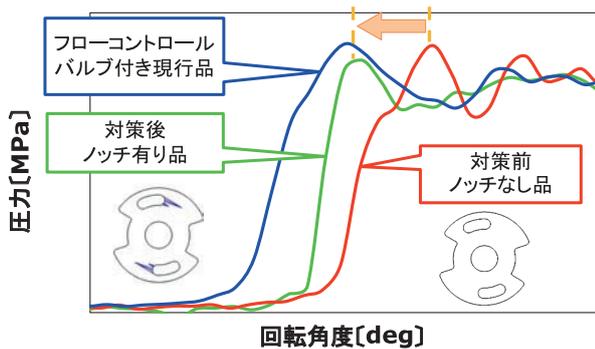


図5 ベーン室の圧力測定結果

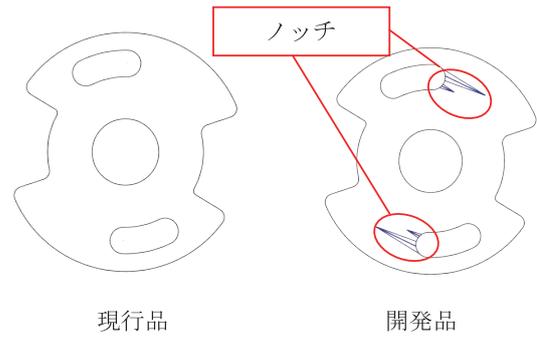


図6 サイドプレート

動油においても圧力の立ち上がり遅れを抑制し、フローコントロールバルブ付き現行品と同等とすることができた。

3.4 現地調達化

フローコントロールバルブレスポンプである開発品は中国現地での生産開始となるため、現地調達部品を積極的に採用し、現地調達率は85%以上を達成している。現行品にて事前に現地調達が進められていたため開発品にて立ち上がりから現地調達化ができた。

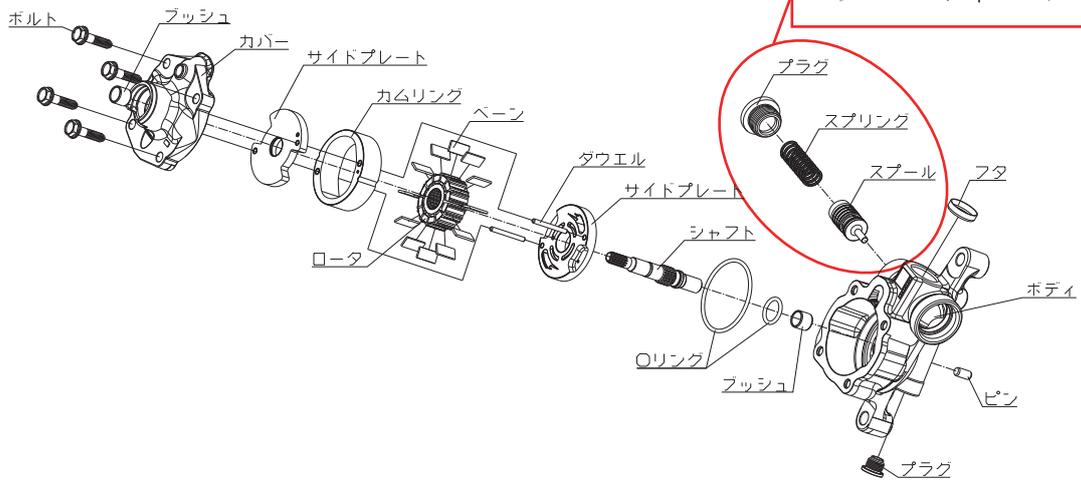
3.5 コスト低減・軽量化

現行品と開発品の構造を図7に示す。フローコントロールバルブを廃止することで低トルク化だけでなく、部品点数を現行品に対し27%削減、加工箇所を削減、加工を容易にし、ボディも軽量化できた。現行品との部品の共通化も積極的に行った。上記を行うことによりコスト低減と軽量化(9%減)を図った。

4 おわりに

今回、開発したフローコントロールバルブレスポンプは低トルク化、軽量化、コスト低減を達成し、KIMZで現地生産することができた。ジャトコ(株)殿のプロジェクト関係者をはじめ当社関係者の多大な協力と迅速な対応が開発およびKIMZでの量産化を可能にしたと考える。今回の開発にご協力いただいた方々に対しこの場を借りてお礼を申し上げます。

現行品



開発品

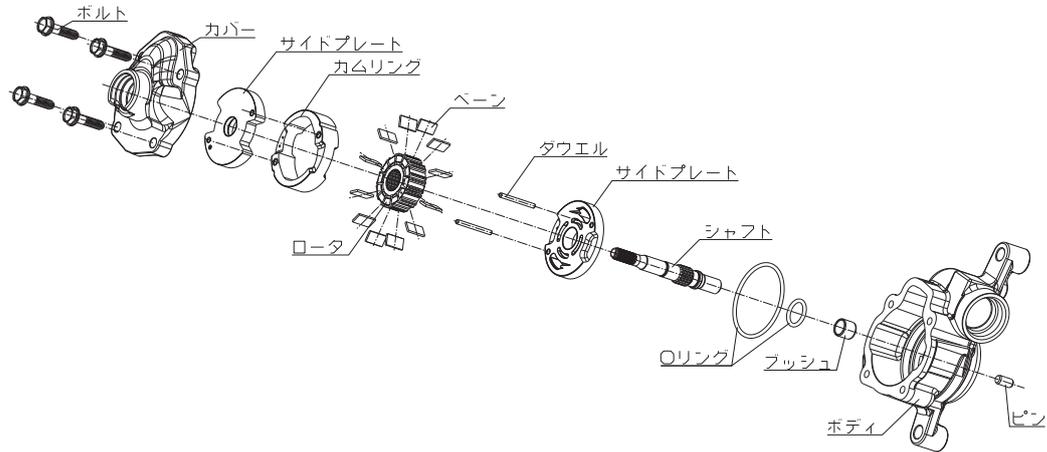


図7 現行品と開発品の構造

著者



下野 宏美

2006年入社。オートモーティブコンポーネツ事業本部技術統轄部ポンプ技術部。ベーンポンプの設計に従事。