

愛知発明賞

「EGR用二重偏心弁」 (特許 第5759646号)

三隅 洋志 愛三工業株式会社 技術統括部 デジタル開発室 担当員
北村 直 愛三工業株式会社 第1製品開発部 シニア マスター エンジニア
浅沼 博 元 愛三工業株式会社 第1製品開発部

(1) 応募発明等の概要

本発明は、自動車用エンジンの排ガス再循環 (Exhaust Gas Recirculation) システムのバルブ (EGR バルブ) に採用されており、**排ガスのクリーン化及び燃費の向上**に役立っている。排ガス再循環とは、エンジンから出た排気ガスの一部を吸気側に戻して再燃焼させるシステムのことを指し、もともとディーゼル車の排ガス浄化 (NO_x 低減) が主な用途であったが、エンジンの吸気抵抗を減らして燃料の消費を低減できる為、今ではガソリン車でも広く採用されている。(図1)

本発明品は、従来の EGR バルブ (図2 の従来品 1) に対し、**製品を大型化することなく、再循環流量を約2倍まで高めたものであり、自動車の軽量化及び環境負荷の低減に貢献している。**また現在、本発明品は国内拠点にて年間約 60 万台生産されており、国内に供給されている。

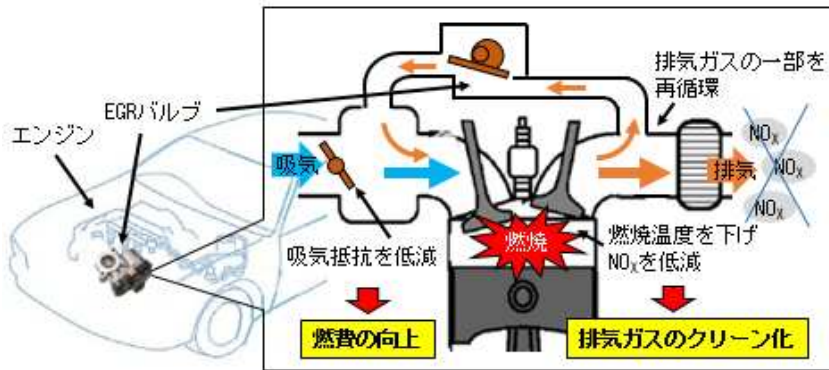


図1. 排気ガス再循環 (Exhaust Gas Recirculation) システムとEGRバルブ

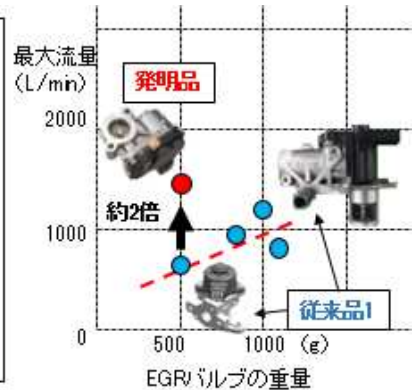


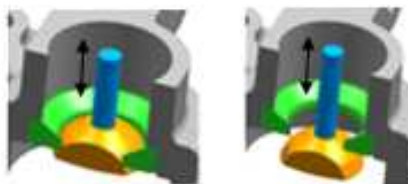
図2. 製品重量と最大流量の関係

(2) 従来発明等の課題と開発ニーズ

従来の EGR バルブはポペット弁式 (小型・小流量・高密閉) のものが主流であったが、再循環させる排ガスの量 (EGR 率) が多量程、燃費向上と排ガスのクリーン化が促進される為、近年のニーズとして**再循環させる排ガスの大流量化が求められるようになった**。よって、各社から大流量化を実現すべく、以下のような改良案が提唱された。(図3)

■従来品1 (ポペット弁)

- ・小流量なら高密閉で小型化が可能
- ・大流量ならば高密閉であるが大型化が必要



バルブ開

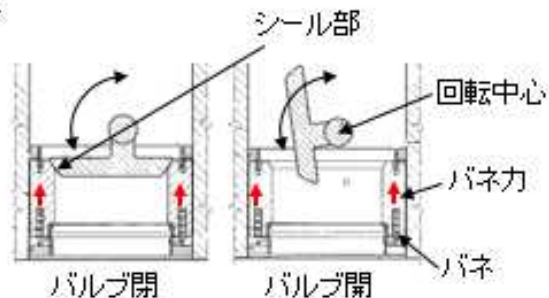
バルブ閉

⇒流量拡大と共に体格も大型化

図3 従来技術とその課題

■従来品2 (バタフライ弁)

- ・小型、大流量化は可能だが、高密閉維持が困難



⇒バネ力で押し付けられる為

密閉部が摩耗し、密閉度維持が困難

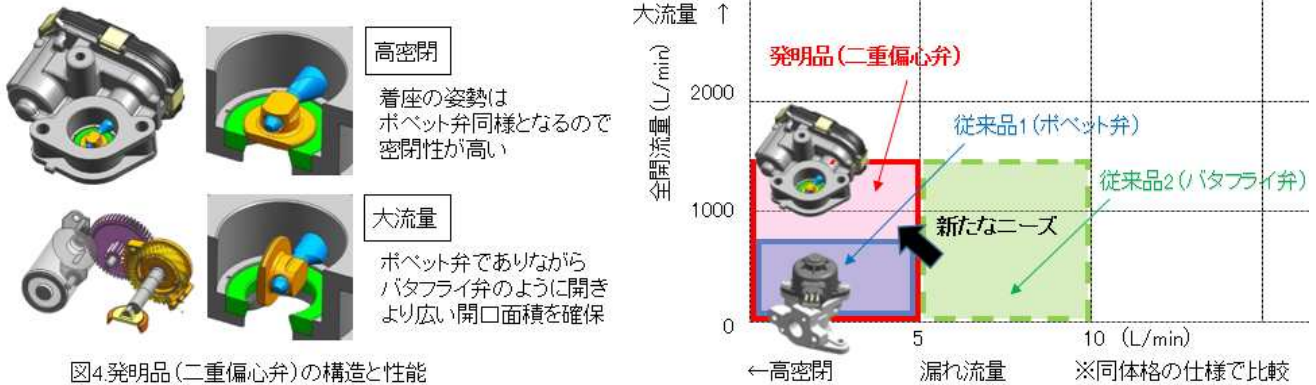
大流量化の開発ニーズに応える為には、従来品2は製品化が困難であり、従来品1は製品重量増を伴う大型化が必須であった。

(3) 応募発明等の特徴

本発明は、**製品を大型化することなく、大流量と高密閉を両立させるような構造**を取っており、シャフトとバルブの中心軸を上下左右にずらす（二重偏心させる）ことで、大流量化が得意なバタフライ弁のように開き、閉じた姿勢は密閉性に優れたポペット弁のようになることを特徴としたものである。（請求項1）

また、本発明はバルブに関する基礎的な発明である為、様々な用途への応用が期待できる。

<特徴1>相反する要求性能の両立



<特徴2>優れた耐久性能と簡素な構造

従来品2（図3.右）のバタフライ弁は、各構成部品の寸法ばらつきを、①弁座のフローティング構造、②バネによるシール部の押付によって吸収しようとしていた。しかしこの構造では、新品当初はシール性を確保できるが、**バルブ開閉時に必ず弁体と弁座の接触圧力が高くなり、局部的に溶着する現象（いわゆる、かじり）が発生する**為、シール部が摩耗し、高密閉状態を維持することができない。（図5上）

一方、今回発明技術の二重偏心弁は、各構成部品のばらつきを、①偏心軸構造、②シャフト～バルブ間の隙間を活用して組付け段階で吸収する構造を取っている。このため、バルブ開閉時に「かじり」は発生しない為、密閉性は新品当初のレベルを保つことができる。（図5下）

また、バルブ周りの構成部品点数を比較しても、従来品2の8点に対し発明品は4点と半減している。

	軸とバルブを接合する前 (軸中心が左下方にずれている場合を想定)	接合時	開閉時
従来品2(バタフライ弁)	<p>●回転軸の中心</p> <p>軸がxy方向に動けないのでこのままでは接合できない</p>	<p>●接合点</p> <p>押付力が発生</p> <p>軸位置を動かすことができないのでバルブとシートを押し付けて接合する(位置ずれを吸収するが、押付力が発生)</p>	<p>バルブ開閉時にかじりが発生する(シール部が摩耗する) ⇒高密閉状態を維持することができない</p>
発明品(二重偏心弁)	<p>バルブがxy方向に動けるのでシートに対し理想的な位置に着座できる</p>	<p>軸を回転させバルブ側に寄せて接合する(位置ずれを吸収する)</p>	<p>バルブ開閉時にかじりが発生しない(シール部が摩耗しない) ⇒高密閉状態を維持することができる</p>

図5.発明品と従来技術との構造比較