

愛知発明賞

「高効率電動燃料ポンプのインペラ」 (特許3744942)

村瀬 誠司 愛三工業株式会社 第2製品開発部 主査
藤井 真一 愛三工業株式会社 電子技術開発部 主査
臼井 貴之 愛三工業株式会社 第2製品開発部 第1燃料系開発室
モジュール1グループ マネージャー
池田 悟 愛三工業株式会社 豊田工場 品質管理部 品質課

① 応募発明等の概要

地球温暖化等の環境問題に対応する為、CO₂削減を目的とした自動車等の燃費向上は、重要な技術課題で、各分野の各方面から、改良や新技術の開発が進められています。

電動燃料ポンプは、自動車を代表とする内燃機関で、図1に示す様に、燃料タンク内の燃料を、200~500kPaに昇圧し、エンジンに供給する部品で、エンジンが作動している間は、常に作動しており、その消費電力は、自動車の総消費電力の約30%程度を占めています。

本発明は、電動燃料ポンプのインペラ羽根形状を改良し、ポンプ効率を向上したもので、消費電力を従来品に対し約27%低減し(図2)、自動車の燃費向上に貢献したものです。

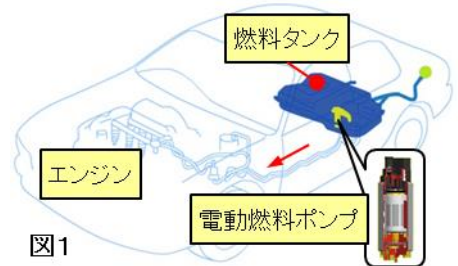


図1

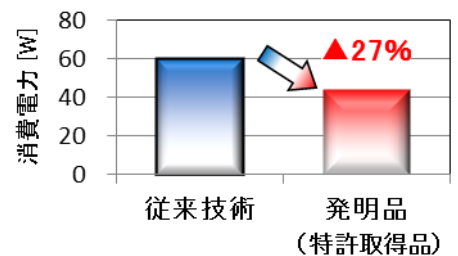


図2 消費電力の比較@12V×324kPa

② 従来発明等の課題と開発ニーズ

電動燃料ポンプは、図3に示す様に、モータのシャフトに嵌合されたインペラがモータの回転によって回転し、ボデーに設置された吸入口から燃料を吸い込み、ボデーとカバーポンプで形成される燃料通路溝を、らせん状の旋回流を生成しながら、出口穴に圧送します。

出口穴から出た燃料は、モータ内部を通り、吐出ポートからエンジンに供給されます。

図4に示す従来インペラは、上面・下面に独立した羽根と羽根溝が配置され、羽根は直線状で形成されている為、下記の点で効率をロスしていました。

- ① 通常の燃料ポンプは、燃料吸入口と出口穴がインペラの異なる面の側に設置されており、吸入口の面に入った燃料が出口側の面に流れにくい。
- ② 燃料の旋回流が、燃料通路溝に沿って、再び回転しているインペラの羽根溝に入る時、羽根と羽根溝の結合部がピン角に形成されている為、乱流等の流体抵抗で流速が減速されてしまう。

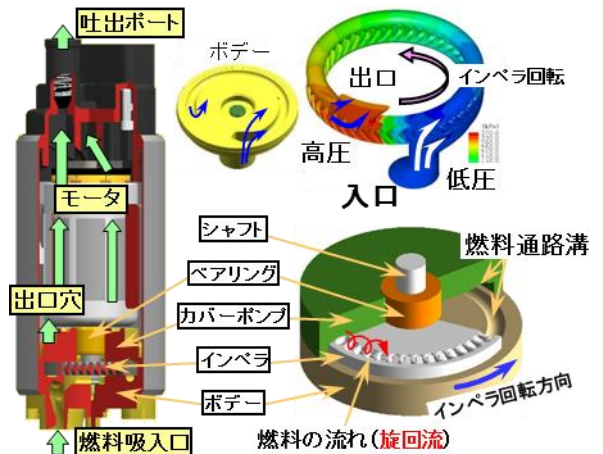


図3 燃料ポンプの構造と原理

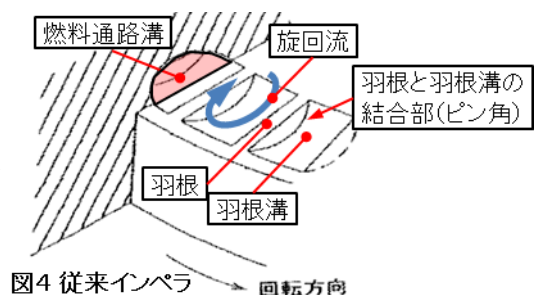


図4 従来インペラ 回転方向

③ 応募発明等の特徴

本発明は、前記従来品の問題点を解決する為に、下記改良を織込んだ事の特徴としたインペラで湾曲羽根と呼んでいます。

- ① 両面の羽根溝間を连通する连通穴を設置し、吸入口の面に入った燃料が出口穴の面にスムーズに流れる様に改善（請求項8）
- ② 羽根および羽根と羽根溝開口部の結合部を曲線形状で形成し、燃料通路溝からインペラ羽根溝に流入してくる燃料の流体抵抗を低減（請求項4）

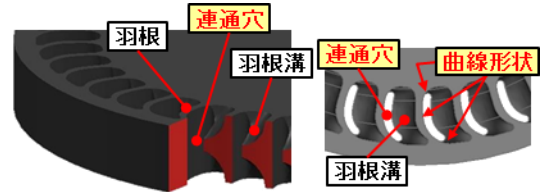
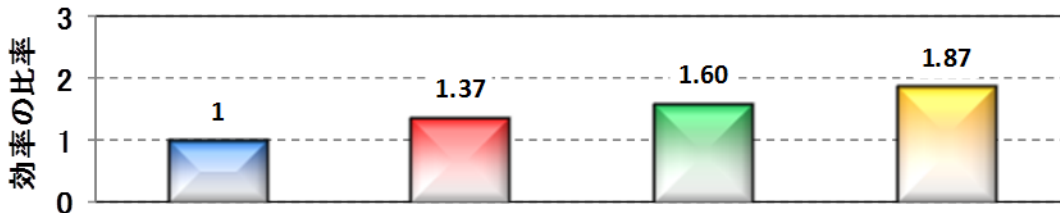
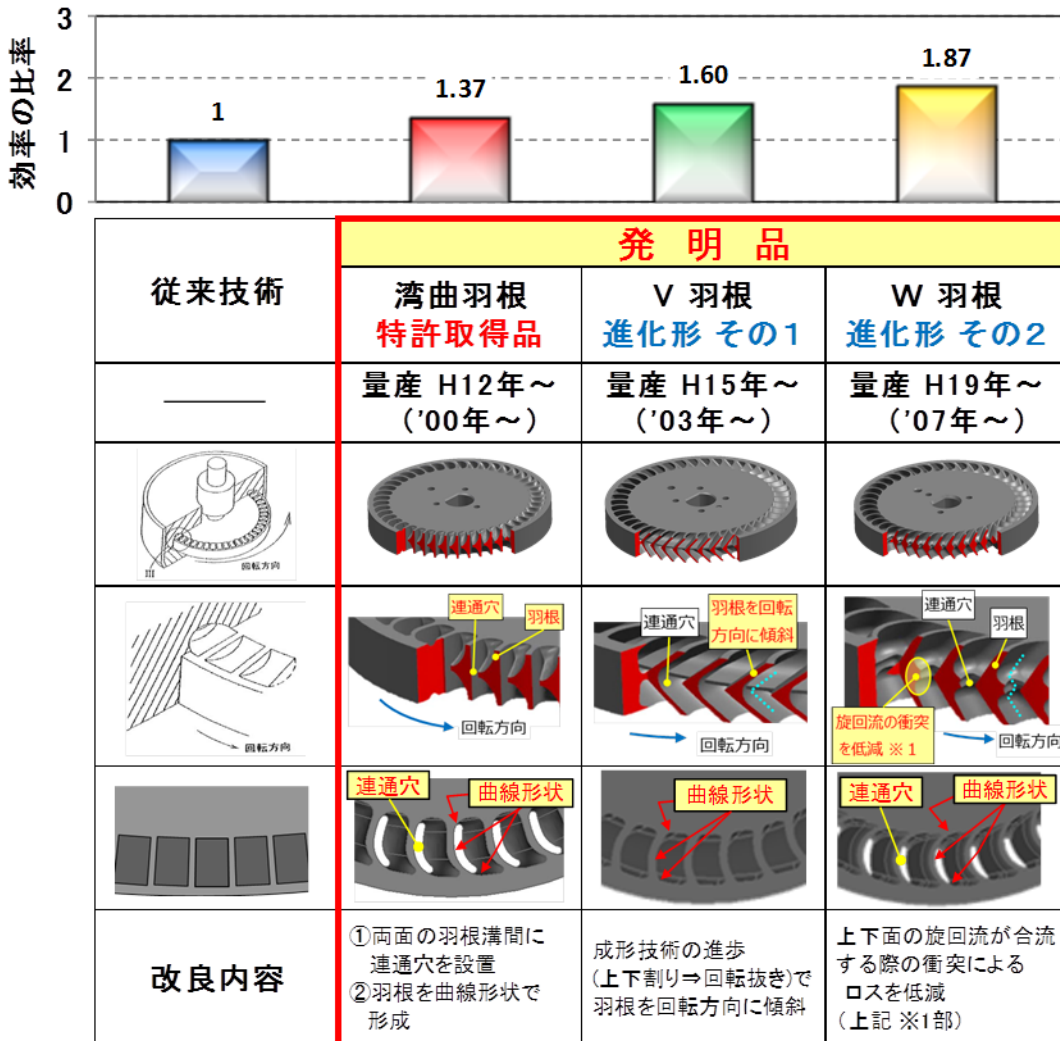


図5 発明インペラ(湾曲羽根)

本特許品は、平成12年('00年)から量産を開始し、その後も改良を重ね、この湾曲羽根をベースに、さらに進化させた①V羽根インペラ、②W羽根インペラを開発し、ポンプ効率をさらに向上させ、自動車の燃費向上に貢献しています。(図6)

図6 ポンプ効率の比較 (従来品を1として比較)



$$\text{ポンプ効率} = g \frac{P \cdot Q}{T \cdot N}$$

[g:重力加速度, P:燃圧, Q:吐出流量, T:モータ外周, N:モータ回転数]