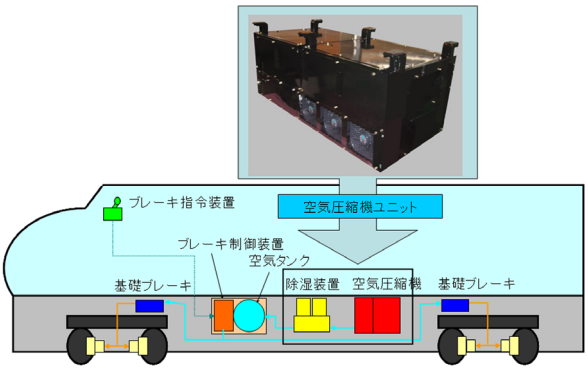
鉄道車両用オイルフリー(無給油式)スクロール空気圧縮機

"Oil-Less" Scroll Type Air Compressor for Rolling Stock



交通・先端機器事業部
空制装置部 営業課
☎(0848)67-2461

鉄道車両用ブレーキは，三菱電機(株)が電機部分，当社が空気圧縮機やブレーキ制御装置，基礎ブレーキ等の機械部分を担当し，共同でお客様へブレーキシステムを提供している．

当社では，低騒音・低振動を実現する回転式として従来から油冷却式スクロール空気圧縮機を納入してきた．これは，機密性の維持と冷却のため油と空気を一緒に圧縮し，圧縮空気をフィルタを通して油を除去するというものであり，現在まで鉄道車両用の回転式空気圧縮機の主流となっている．しかし，この方式では油漏れや二次側機器への油上がり(油流入)の恐れや，廃油の処理といった油に関わる問題が存在する．

そこで，当社は油に関わる問題を解決するために,油を使用しない"オイルフリー"スクロール型の開発・投入を着々と行ってきた．このオイルフリースクロール空気圧縮機は，現代社会が求める環境への配慮を図ることができる．さらに，構造の簡略化による鉄道事業者のメリット，作業場のクリーン化，給油作業なしによるメンテナンス作業の軽減，さらに油に関するトラブル・ゼロなど，導入によるメリットは大きいと考える．そこで，今日までの取組みと今後の動向について次のとおり紹介する．

1. 新交通車両"APM"への搭載

市街密集地や空港建物内を走行するために APM (Automated People Mover) 車両(車両の詳細については，第 40 巻 第3号 人に優しい陸上交通システム特集を参照)は，低振動や低騒音性がとりわけ要求されており，加えて近年特に環境面でのニーズの高まりもあることから，当社ではクリスタルムーバーにオイルフリースクロール空気圧縮機を採用することを決め 1999 年に開発着手し，今日まで実績を着実に積み重ねてきている．

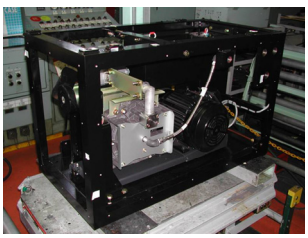


図1 APM に搭載したオイルフリースクロール空気圧縮機全景(カバーを取り外した状態)

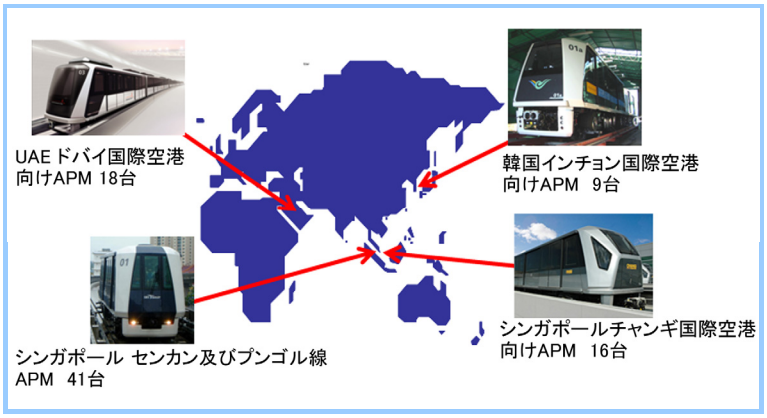


図2 オイルフリースクロール空気圧縮機の導入実績一覧

表1 オイルフリースクロール空気圧縮機の搭載実績

国名	名称	オイルフリースクロール空気圧縮機 導入数
シンガポール	センカン線及びプンゴル線 APM	41 台
シンガポール	チャンギ国際空港向け APM	16 台
韓 国	インチョン国際空港向け APM	9 台
アラブ首長国連邦(UAE)	ドバイ国際空港向け APM	18 台
	合 計	84 台

表2 オイルフリースクロール空気圧縮機(RC400 型)の仕様

型式名	RC400	吐出圧力	最高使用圧力 0.88MPa
圧縮方式	スクロール式1段圧縮	質 量	215kg
駆動方式	ベルト駆動方式	許容稼働率	連続
実吐出空気量	318 L/min.	冷却方式	空冷式

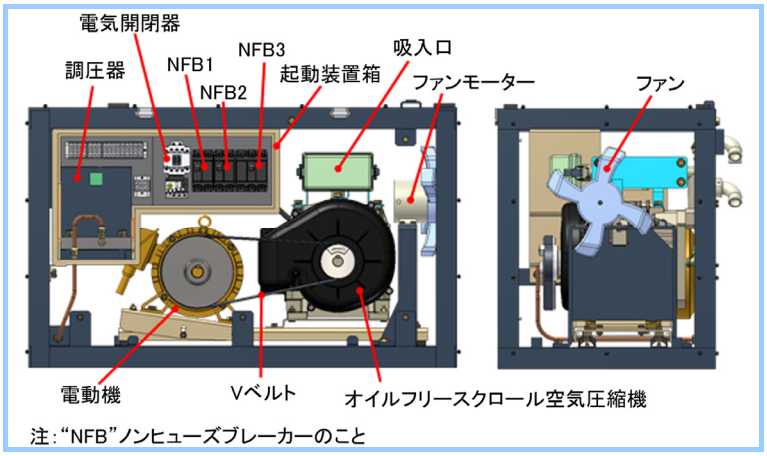


図3 RC400 の構造その1

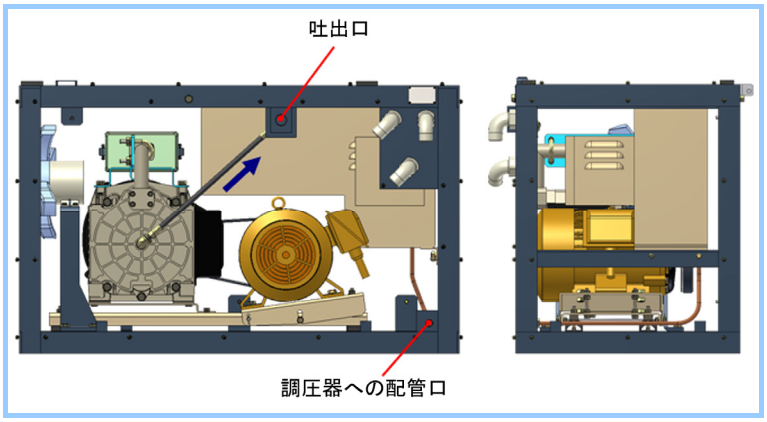


図4 RC400 の構造その2

シンガポール・センカン線APMが開業して約8年が経過した. その間, 当該オイルフリースクロール空気圧縮機は稼動を続けたが, 特に不具合は発生していない. 高温多湿の厳しい気候条件下にあるシンガポールでの実績から, 実運用に十分な耐久性を有していることが証明された.

2. 鉄道車両への搭載

鉄道車両用として展開を図っていくに当たり, 課題は次のとおりであった.

(1) 現行吐出空気量の拡大:APM 車両よりも空気消費量が多い.
鉄道車両に適用するためには, 吐出空気量が少ない.

(2) ベルト駆動式からモーター直結化:ベルトのテンション管理を不要とする.

(3) 冷却装置, 除湿装置を含んだユニット化:箱の中に必要機器をすべて納める.

吐出空気量の問題については，小型であることを利用して，ユニット中に複数台のオイルフリースクロール空気圧縮機を搭載することで，大容量のニーズにこたえることにした．

また，電動機直結化及び冷却装置や除湿装置を含んだユニット化についても試作を行い，既存のユニット型油冷却式空気圧縮機のスペース内に収め，“ユニット型オイルフリースクロール空気圧縮機”として，耐久試験等を実施している．

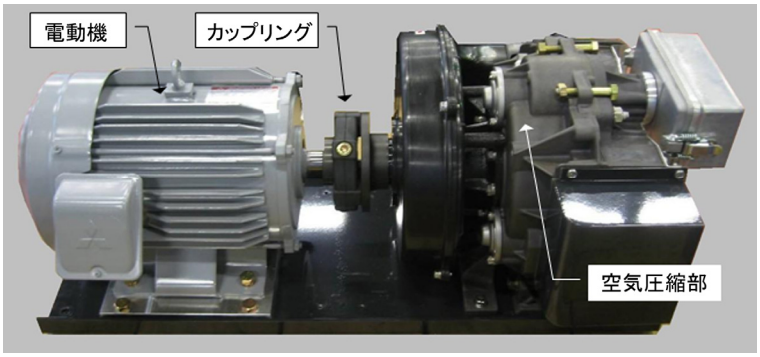


図5 “電動機直結型オイルフリースクロール空気圧縮機”本体

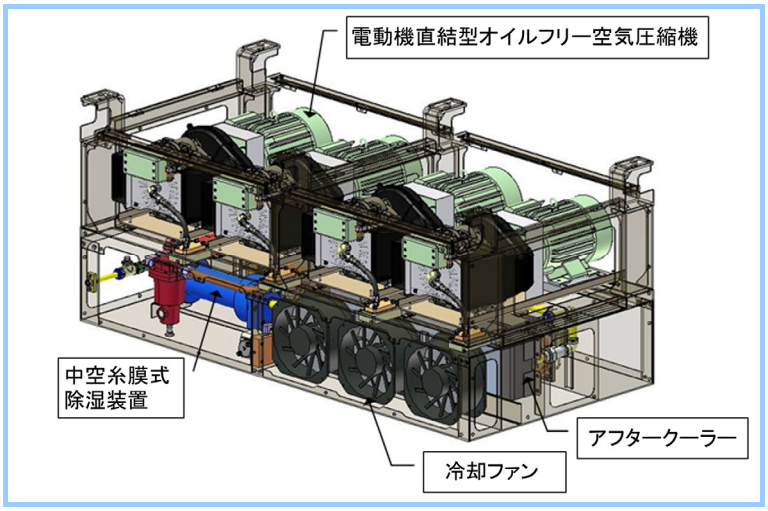


図6 ユニット型オイルフリースクロール空気圧縮機の内部構造

表3 ユニット型オイルフリースクロール空気圧縮機(4台タイプ) 仕様一覧

形 式	URC1600
圧縮機搭載数	電動機直結型オイルフリー空気圧縮機を4台 搭載
実吐出空気量	1280NL/min以上(320NL/min×4台)
吐出圧力	880kPa

図4は，ユニット型オイルフリースクロール空気圧縮機の内部構造を図示したもので，ユニット中に4台のオイルフリースクロール空気圧縮機を内蔵したタイプを示している．必要な吐出空気量に応じて，1台～4台搭載タイプまでバリエーションを持っている．