

日本ではFCV、FCバス、FCフォークリフト、定置型FC、水素ボイラーという水素利用アプリケーションが商用化されている

アプリケーション調査結果サマリ

凡例 ● : 各国の一番進んでいる技術ステージ
日本 : 国内の技術ステージ

<技術ステージ>

- ・研究：ラボでの実験、稼働試験段階
- ・実証：フィールド実証によるデータ取得段階
- ・商用：市場での販売、利用段階

アプリケーション名	研究開発の現況（各国の技術ステージと日本の最新事例）	技術ステージ*1		
		開発	実証	商用
1 FCV	✓ 日本・中国・韓国・ドイツ・フランスや米国で商用化 ➢ 日本では、トヨタ自動車及び本田技研工業が複数モデルを販売			● 日本
2 内燃乗用車	✓ 日本・ドイツで実証を実施 ➢ 日本では、トヨタ自動車等が実証を実施		● 日本	
3 FCバス	✓ 日本・中国・フランス・ポーランド・英国・米国やカナダで商用化 ➢ 日本では、トヨタ自動車が2018年に「SORA」を商用化			● 日本
4 内燃バス	✓ ドイツで実証を実施		●	
5 FCトラック	✓ 日本・オランダで実証が進み、中国・韓国・ドイツ・スウェーデン・英国・米国や豪州では商用化 ➢ 日本では、トヨタ自動車等が大型・小型FCトラックの開発を実施		● 日本	●
6 内燃トラック	✓ 日本・ドイツ・米国で開発が進行中 ➢ 日本では、iLaboが2023年に中型トラックの実証を実施		● 日本	
7 FCごみ収集車	✓ 日本・韓国・ドイツ・オランダ・スウェーデンや豪州で実証が進み、韓国・オランダや英国では商用化 ➢ 日本では、複数の実証を実施		● 日本	●
8 内燃ごみ収集車	✓ 中国で実証を実施		●	
9 FCカート	✓ 日本と台湾が実証（試作機の開発）を実施 ➢ 日本ではヤマハ発動機が2024年に試作機を発表		● 日本	
10 FCバイク・三輪車	✓ 台湾やイタリアで実証が進み、中国では商用化	●	●	
11 内燃バイク・三輪車	✓ 日本で開発が進行中 ➢ カワサキモーターズが2021年から開発に着手	● 日本		

*1：開発、実証、商用化されたアプリケーションの技術ステージ毎の事例数を集計し、最多のステージにマッピングしている。また、同数のステージが複数ある場合には、いずれのステージにもマッピングしている。

日本ではFCV、FCバス、FCフォークリフト、定置型FC、水素ボイラーという水素利用アプリケーションが商用化されている

アプリケーション調査結果サマリ

凡例 ● : 各国の一番進んでいる技術ステージ
日本 : 国内の技術ステージ

<技術ステージ>

- ・研究：ラボでの実験、稼働試験段階
- ・実証：フィールド実証によるデータ取得段階
- ・商用：市場での販売、利用段階

アプリケーション名	研究開発の現況（各国の技術ステージと日本の最新事例）	技術ステージ*1		
		開発	実証	商用
12 FC電動アシスト自転車	✓ 中国・ドイツ・フランス・オランダで商用化 ➢ 日本では、山梨大学が2023年に実証を実施		日本	●
13 FCフォークリフト、FCリーチ・スタッカー	✓ 日本・中国・韓国・ドイツや米国で商用化 ➢ 日本では、豊田自動織機が2016年にFCフォークリフトを商用化			● 日本
14 FC建機	✓ 日本・韓国・英国や米国が実証を実施 ➢ 日本では、2023年にコベルコ建機や小松製作所が実証を実施		● 日本	
15 内燃建機	✓ ドイツが開発および実証を実施	●		
16 FC農機	✓ 日本やイタリアが開発および実証を実施 ➢ 日本では、クボタや井関農機が開発を実施	日本	●	
17 内燃農機	✓ 英国が内燃機関の開発を実施	●		
18 FC鉄道	✓ 日本・中国や欧州の各地域で開発や実証が進み、フランスと米国で商用化 ➢ 日本では、JR東日本が2020年に実証を実施		● 日本	
19 FC船舶	✓ 日本・ドイツで実証が進み、フランス・オランダ・ノルウェー・米国などが商用化 ➢ 日本では、2023年にMOTENA-Seaが「HANARIA」を商用化		日本	●
20 内燃船舶	✓ 日本・ベルギー・ノルウェーで実証が進み、フランスやベルギーで商用化 ➢ 日本では、ツネイシクラフト & ファシリティーズが実証、その他複数社も実証・開発を実施	日本		●
21 FC無人航空機	✓ 日本やシンガポールで実証が進み、中国・韓国や英国で商用化 ➢ 日本では、KDDI総合研究所、Jパワーやドローンワークス、ロボデックス等が実証を実施		日本	●
22 FC航空機	✓ ドイツ・フランス・スペイン・オランダ・英国や米国で開発が進行中	●		

*1：開発、実証、商用化されたアプリケーションの技術ステージ毎の事例数を集計し、最多のステージにマッピングしている。また、同数のステージが複数ある場合には、いずれのステージにもマッピングしている。

日本ではFCV、FCバス、FCフォークリフト、定置型FC、水素ボイラーという水素利用アプリケーションが商用化されている

アプリケーション調査結果サマリ

凡例 ● : 各国の一番進んでいる技術ステージ
日本 : 国内の技術ステージ

<技術ステージ>

- 研究：ラボでの実験、稼働試験段階
- 実証：フィールド実証によるデータ取得段階
- 商用：市場での販売、利用段階

アプリケーション名	研究開発の現況（各国の技術ステージと日本の最新事例）	技術ステージ*1		
		開発	実証	商用
23 内燃航空機	✓ 日本で開発が進行中 ➢ 日本では、JAXAと川崎重工業が2022年から開発に着手	日本	●	
24 家庭用定置型FC	✓ 日本・韓国・ドイツ・ノルウェー・豪州や米国などで商用化 ➢ 日本では、パナソニックが2019年に新型「エネファーム」を商用化*2			● 日本
25 業務・産業用定置型FC	✓ 日本・中国・韓国・欧州各国・米国・カナダなどで商用化 ➢ 日本では、東芝やパナソニック、ブラザー工業、トヨタ自動車等が商用化			● 日本
26 内燃発電機	✓ 日本・ドイツ・イタリアや米国で商用化 ➢ 日本では、川崎重工業が2022年に商用化		日本	●
27 家庭用可搬型FC	✓ 日本で開発・実証が進み、ドイツとフランスで商用化 ➢ 日本では、2023年に帝人が実証を実施		日本	●
28 業務・産業用可搬型FC	✓ 日本で開発・実証が進み、台湾・英国・ドイツやスウェーデンで商用化 ➢ 日本では、デンヨーが2021年に実証を実施		日本	●
29 水素ボイラー・工業炉	✓ 英国・オランダで実証が進み、日本やドイツで商用化 ➢ 日本では、2023年に大陽日酸や三浦工業、川重冷熱工業などが商用化		●	日本

*1：開発、実証、商用化されたアプリケーションの技術ステージ毎の事例数を集計し、最多のステージにマッピングしている。また、同数のステージが複数ある場合には、いずれのステージにもマッピングしている。

*2：1世代目の「エネファーム」は2009年に商用化