

# 【参考資料】 中国における水素・燃料電池産業の 研究開発プロジェクト・地方政府・企業の動向

2020年1月

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

北京事務所

※ 本資料は、NEDO北京事務所の職員が中国における水素・燃料電池の参考資料として収集したものであり、当機構の意見を代表するものではない。

情報の利用に当たっては、適宜原典を参照されたい。

本資料の利用によって生ずるいかなる不利益も、当機構は責任を負わない。

## 科技部の研究開発プロジェクト

科技部2019年重要特別プロジェクト

科技部2020年重要特別プロジェクト (パブコメ)

## 地方政府の動向

地方政府の水素燃料電池に関する主な政策と発展状況

2019年上半期に発表された地方政府の水素燃料電池政策

地方政府の水素燃料電池に関する主な発展計画

①北京市

②天津市

③河北省張家口市

④山西省

⑤遼寧省大連市

⑥上海市

⑦江蘇省 (如皋 (ルーガオ) 市、常熟市)

⑧浙江省

⑨山東省

⑩湖北省武漢市

⑪広東省仏山市・雲浮市

⑫四川省成都市

## 企業動向

中国の水素・燃料電池関連企業

中国の水素燃料電池関連企業の集積地

## システムメーカー・スタックメーカー

上海重塑能源科技有限公司 (Re-Fire)

広東国鴻水素エネルギー科技有限公司 (Synergy)

中山大洋電機(Broad Ocean)

北京億華通科技股份有限公司 (SinoHytec)

上海神力科技 (SinoFuelCell)

新原動力股份有限公司 (Sunrise Power)

上海燃料電池汽車動力系統有限公司 (SFCV)

南通百応能源 (Bing Energy)

江蘇清能動力 (Horizon)

雄韜電源科技 (Vision Group)

武漢衆宇動力系統科技 (Troowin)

江蘇德威新材料 (Dewei, DWFC)

潍柴巴拉德氢能科技 (Weichai Ballard Hy-Energy Technology)

北京氫璞創 (NOWOGEN)

明天氢能科技 (Mingtian Hydrogen)

上海捷氢科技 (SHPT)

東方電気 (Dongfang Electric)

## 主要部材メーカーの動向

中国の国産MEAの開発動向  
プロトン交換膜 (PEM)  
触媒  
ガス拡散層 (GDL)  
バイポーラプレート

## MEA/スタックメーカー

鴻基創能 (SinoHykey)  
武漢理工氢電科技 (Wuhan WUT Energy Technology)  
擎動科技 (Hydrogine Technology)  
深圳南科燃料電池 (Southerntech Fuel Cell)  
愛德曼 (Edelman)

## プロトン交換膜メーカー

東岳(Dongyue)

## 触媒等メーカー

喜瑪拉雅 (Himalaya)  
雲南省貴研鉑業 (Sino-Platinum Metals)  
濟平新能源 (Ji Ping New Energy)  
東焱水素エネルギー(DOINPOWER)  
桑萊特(Sunlaite)  
紹興俊吉能源科技 (JUNJIKEJI)

## バイポーラプレートメーカー

上海治臻新能源 (Shanghai Zhizhen)  
上海弘楓実業(Shanghai Hongfeng、SHF)  
浙江紐能新能源科技有限公司(Graphiteboat)

## 車載用水素タンク

北京科泰克科技(CTC、Beijing Chinatank Industry)  
江蘇国富氢能技術裝備有限公司  
北京天海工業 (B T I C)  
中材科技(Sinoma)

## 車載用コンプレッサー

広順新能源 (Guangshun New Energy)  
雪人 (Snowman Group)  
德燃動力 (D.R. Power)

## 水電解装置メーカー

山東賽克賽斯氢能源有限公司(Shangdong Saikesaisi Hydrogen Energy)  
中国船舶重工集团公司 (CSIC) 第七一八研究所 (PERIC)  
蘇州競立制氢設備有限会社(Suzhou jingli)

## 有機ハイドライド技術

武漢氢陽能源有限公司(Hynertech)  
南通久格新能源(Joge Hydrogen Energy)

## 水素ステーションおよび主要設備

- 2019年水素ステーションの動向
- 上海駅藍金山化工区水素ステーション
- 大同雄摺氢雄水素ステーション
- 水素ステーション主要設備の動向
- 水素ステーション用コンプレッサーの主なプレーヤー

## 水素ステーション用コンプレッサー・ディスペンサーメーカー

- 北京中鼎恒盛気体設備有限公司 (Zhongding Hengsheng)
- 江蘇国富瑞氢能科技装備有限公司 (Jiangsu Guofu)
- 成都華気厚普機電設備有限公司 (Houpu)
- 北京派瑞華氢能源科技 (Peric Hydrogen)

## 水素ステーション用タンクメーカー

- 巨化集団 (Juhua)

## 水素ステーション運営会社

- 上海舜華新能源系統有限公司 (Sunwise)
- 上海氢楓能源技術有限公司 (Hyfun)
- 嘉氢 (上海) 実業有限公司 (JiaQing)
- 北京億華通科技有限公司 (SinoHytec)

## 定置用燃料電池の動向

- 科技部2018年国家重要特別プロジェクト (SOFC)
- Foresight Energy
- 中国科学院上海セラミック研究所 (SICCAS)
- 潮州三環 (HUATSING POWER)
- 徐州華清京昆新能源科技 (HUATSING POWER)
- Huade Hydrogen Energy

## 外資系企業の中国市場戦略

- 巴拉ード社の中国事業

# 科技部の研究開発プロジェクト

# 科技部2019年重要特別プロジェクト①



2019年6月19日、中国科学技術部は、再生可能エネルギーおよび水素技術重要特別プロジェクト2019年度申請指南を発表。期間は5年間（2018年—2022年）であり、2019年は2年目。2019年の年間の国家予算は再エネ含む全分野合計で4.38億元（約68.7億円）。水素燃料電池は計8分野が発表された。

## 1 車載燃料電池膜・電極接合体の大量生産技術

研究内容：商用車におけるプロトン交換膜燃料電池の技術要求に対し、高性能かつ長寿命の膜・電極接合体の大量生産加工を研究する。

具体的には、高性能、長寿命、低コストのフッ素系プロトン交換膜製造技術、電解質膜両極における触媒層の構造と性能の研究、フッ素系プロトン交換膜集合物結合相の最適化、電解質膜両極のガス拡散層の構造と性能の研究、外枠材料と密封構造の研究、膜・電極接合体の連続工業化製造技術と設備の開発を含む。

### 審査指標：

- ・プロトン交換膜のプロトン伝導抵抗率は $0.02\Omega\text{cm}^2$ 以下、水素浸透は $2\text{mA}/\text{cm}^2$ 以下、機械の混合耐久性は20,000サイクル以上とする。
- ・膜・電極接合体の活性面積は $200\text{cm}^2$ 以上、白金の使用量は $0.4\text{mg}/\text{cm}^2$ 以下、 $0.62\text{V}$ の電圧における出力は $2\text{A}/\text{cm}^2$ 以上、 $0.8\text{V}$ の電圧における出力は $0.3\text{A}/\text{cm}^2$ 以上とする。
- ・抗転極時間は100分間( $75^\circ\text{C}$ 、 $0.2\text{A}/\text{cm}^2$ )以上、200回の抗転極電流サイクルののち( $-10^\circ\text{C}$ 、 $0.2\text{A}/\text{cm}^2$ 、15秒)、膜・電極接合体の性能損失は5%以下、寿命は2万時間以上(燃料電池バスにて5,000時間のテストを行った場合、性能減退は2.5%以下)とする。
- ・膜・電極接合体の年間生産能力は20万 $\text{m}^2$ 以上とする。

## 2 車載燃料電池コンプレッサーの研究開発

研究内容：車載燃料電池のコンプレッサーについての重要技術を展開する。

具体的には、コンプレッサーの最適化設計技術、先進的なコンプレッサーベアリング技術および高速回転子の力学的マッチング技術、超高速高効率の永久磁石電気機械技術、車載高周波コントローラー技術、コンプレッサーシステムの集約一体化および制御技術。コンプレッサーシステムの振動・騒音減少および信頼性向上技術、小ロットでの製造加工を含む。

### 審査指標：

- ・規定流量は $125\text{g}/\text{以上}$ 、圧縮比は2.5以上、吐出圧の差は2%以下、騒音は $70\text{dB}$ 以下(A)(測定標準はGB/T1859-2000、1M法)とする。
- ・振動の最大2乗平均平方根加速度は $1\text{g}$ 以下、耐震等級はISO 16750に合致することとする。
- ・アイドリングから規定速度への反応時間は3秒以下とする。
- ・コンプレッサーの排気成分は吸気と同じでなくてはならない。
- ・コントローラーの容量は $16\text{kW}$ 以下とする。
- ・寿命は8,000時間以上、起動停止回数は10万回以上とする。
- ・コンプレッサーシステム(コントローラーを含まない)の重量は $15\text{kg}$ 以下とする。
- ・20組のコンプレッサーシステムを主工場に1式にする。

# 科技部2019年重要特別プロジェクト②



## 3 車載燃料電池水素再循環ポンプの開発研究

研究内容：

車載燃料電池水素再循環ポンプの重要技術研究を展開する。

具体的には、水素再循環ポンプの全体設計技術、水素再循環ポンプの防爆および密封設計技術、さまざまな媒質環境に適應する技術、水素再循環ポンプの信頼性向上の技術、水素再循環ポンプの振動・騒音減少技術、小ロットでの製造加工を含む。

審査指標：

- ・1400NL/minの条件下で、出口圧力は0.20bar以上とする。
- ・システム効率60%以上(コントローラーを再循環ポンプ出口に接続し、シュミレーションテストによる結果)、騒音は70dB以下(A)(測定標準はGB/T1859-2000、1M法)とする。
- ・寿命は5,000時間以上とする。
- ・作業媒質温度は-30~90℃、作業媒質湿度は0%~120%RHとする。
- ・内部に凍結保護機能を備え、融解後は正常に使用することができること。
- ・20組の水素再循環ポンプを主工場に1式にする。

## 4 70Mpa車載高圧水素タンク技術

研究内容：

我が国の炭素繊維製70Mpa水素タンクの気密性は低く、口部バルブも主として海外からの輸入に頼っている問題に対し、高密度の車載水素タンク技術の研究を展開する。

具体的には、高圧水素タンクの内部設計および製造技術、低コストで高い強度の炭素繊維による設計技術と加工の最適化、高い耐候性をそなえた粘結剤変態技術、炭素繊維製水素タンクの最適化設計および加工、高圧口部バルブおよび口部の密封構造設計及び製造技術、高圧水素タンクの充填・排出による水素循環失効メカニズムおよび無損失検査技術の研究を含む。

審査指標：

- ・炭素繊維水素タンクの公称作業圧力は70Mpa、質量パーセント濃度は5.0wt%以上(口部バルブを含む)、圧力循環回数は7,500回以上、安全性能はUN GTR13の要求を満足させる、国および業界の製品標準(審査稿を送付)の確立を含む。

# 科技部2019年重要特別プロジェクト③



## 5 車載液体水素貯蔵・供給技術

研究内容：

大型車両の車載大容量液体水素供給システムに対し、高密度液体水素貯蔵・供給重要技術の研究を展開する。

具体的には、高密度液体水素貯蔵・供給システム全体案の制定およびパラメーターマッチングの研究、車載液体水素貯蔵容器、水素ガス発生装置、液体水素注入ポンプなどの重要部品の研究開発、水素貯蔵・供給システムの状態監視およびリアルタイム早期警告技術、液体水素貯蔵・供給システムの安全技術基準研究を含む。

審査指標：

- 単体の車載システムによる水素供給能力は30kg以上、供給速度は10kg/h以上、水素供給時の1m<sup>3</sup>あたりの水素消費は1.5kwh/m<sup>3</sup> (H<sub>2</sub>) より少ないものとする。
- 液体水素貯蔵・供給システムの質量パーセント濃度は6%wt以上、液体水素を1回注入後5日以上使用しない(もしくは1日あたりの蒸発率が6%以下)ものとする。
- 車載液体水素貯蔵・供給システムの国家安全技術もしくは国および業界標準1項を制定する(審査稿を送付)。

## 6 燃料電池自動車用水素純化技術

研究内容：

我が国の工業(高)純度水素に含まれる硫化水素などといった有害不純物が燃料電池の寿命を縮め、固体粒子状物質が水素充填機械の信頼性を低下させている問題に対し、燃料電池用水素の低コスト純化技術の研究を展開する。

具体的には、硫化水素などといった有害不純物の純化材料、純化材料および不純物成分との相互作用メカニズム、水素純化システム設計および除去技術、水素中の不純物痕跡測定技術、水素品質のオンライン監視技術を含む。

審査指標：

- 水素純度は99.999%以上、水素中の硫黄総量(硫化水素で計算)は0.004ppm以下、ホルムアルデヒドは0.01ppm以下、ハロゲン化物(ハロゲン化物イオンで計算)は0.05ppm以下、アンモニアは0.1ppm以下、一酸化炭素は0.2ppm以下、ギ酸は0.2ppm以下、粒子状物質は1.0mg/kg以下、純化学的成本は2.0元(約30円)/kgH<sub>2</sub>以下とし、水素品質のオンライン監視を実現するものとする。

7

## 水素ステーション用の安全性の高い固体での水素貯蔵技術

### 研究内容：

我が国の水素ステーションにおける安全性の高い水素貯蔵要求に対し、我が国の資源が豊富で安全性が高い固体での水素貯蔵技術の研究を展開する。

具体的には、我が国の資源が豊富で安全性が高い固体での水素貯蔵装置の設計および製造技術、安全性が高く、低圧力、高密度の固体での水素貯蔵装置の設計と製造技術、静態圧縮装置の設計及び製造技術、水素貯蔵・供給装置の熱管理システム設計技術、水素貯蔵・供給装置のステーション用安全管理技術を含む。

### 審査指標：

- ・10Mpaの条件下において、固体水素貯蔵容器内の容積と体積の密度は $55\text{kg/m}^3$ 以上、静態圧縮供給圧力は70Mpa以上、供給速度は $1\text{kg/min}$ 以上とする。

8

## 70Mpa水素ステーション用加圧充填重要設備

### 研究内容：

70Mpa水素ステーション用加圧充填重要設備に対し、重要技術の研究を展開する。

具体的には、90Mpaの水素圧縮機の全体設計および中心部品の開発および機械の信頼性の研究、予冷と充填が一体化した充填機中心部品の設計と加工の研究および機械の信頼性の研究、本項目における水素圧縮機および充填機の重要技術を獲得することにより、小ロットでの製造と組立の実現を含む。

### 審査指標：

- (1)充填機：充填圧力は70Mpa、充填精度は $\pm 1\%$ 、国家標準および互換性のある主たる国際標準および追加協議。
- (2)圧縮機：圧縮機の吐出圧力は $87.5\text{Mpa}$ 以上、吐出流量は1時間あたり200標準立方フィート(吸気圧力が $15\text{Mpa}$ の時)、軸効率は $46.5\text{kW}$ 以下、水素圧縮機の連続無故障運行は500時間以上とする。

充填機、水素圧縮機は独自開発し、海外の同様製品と同等の性能とする。

# 科技部2020年重要特別プロジェクト（パブコメ）①



2019年10月、科技部は、「再生可能エネルギーおよび水素技術」など5分野の重要特別プロジェクトの2020年度申請指南のパブコメを開始した。金額などはまだ発表されていない。1. 水素エネルギーは8項目、2. 太陽エネルギーは2項目、3. 風力エネルギーは2項目、4. 再生可能エネルギーの融合は1項目という構成になっており、現行のパブコメ案では水素が特に重点化されている。

## 1. イオン膜大量生産設備及び応用技術

### 研究内容

車載用燃料電池の要求について、高温・低温の条件下において応用されるイオン交換膜の産業化技術の突破。酸性膜及びアルカリ膜の発展を融合し、両性膜等の応用技術の更新。具体的には、全フッ素の開発集結機能単体合成及びセットプロセス設備技術、高交換容量、低レベル効率重量全フッ素イオン化合物設備技術、全フッ素イオン交換樹脂高純度単一分散溶液調整技術、気体浸透及びラジカル作用理論研究、高機械強度、高化学安定性全フッ素イオン交換膜連続調整技術及び設備が含まれる。また、高性能アルカリ性集合電解質膜連続調整プロセス、酸・アルカリ両性膜及び電解水による水素生成、高効率電気化合物アンモニア生成及びアンモニア分解反応システム、直接アンモニア燃料電池等の応用技術の研究開発が含まれる。

### 審査指標

イオン交換膜樹脂におけるイオン交換容量（IEC）は $\geq 1.3$  mmol/g、等価交換重量は（EW） $\leq 730$ g/mol、イオン交換樹脂分散粒径は $\leq 200$ nmとする。

イオン交換膜は厚さ $\leq 18$  $\mu$ m、偏差 $\leq \pm 5\%$ 、イオン電導率 $\geq 0.1$ S/cm(95℃、60RH%)、 $0.04$ S/cm(120℃、30%RH)、電子電気阻害率 $> 1000$  $\Omega$ cm<sup>2</sup>、水素浸透電流 $\leq 2$ mA/cm<sup>2</sup>、許容最高運転温度 $\geq 100$ ℃、強度 $\geq 45$ MPa、縦横膨潤率 $\leq 3\%$ 、OCVテストフッ素イオン解放率 $\leq 0.7$  $\mu$ g/cm<sup>2</sup>/h(OCVテスト)、OCV循環回数 $\geq 90$ 、生産能力 $\geq 20$ 万m<sup>2</sup>/年、コスト $\leq 500$ 元/m<sup>2</sup>、金属イオン含有量 $\leq 20$ ppm。

酸・アルカリ両性膜電解水単体モジュール水素生産量 $\geq 10$  Nm<sup>3</sup>/h、水素生成純度 $\geq 99.99\%$ 、電力消費 $\leq 4.1$ kWh/Nm<sup>3</sup>H<sub>2</sub>とする。

電解アンモニア生成ファラデー効率 $> 20\%$ 、1kgレベルのシステム集積の実現、アンモニア反転電気化学分解効率 $> 95\%$ 、直接アンモニア燃料電池 $\geq 135$ mW/cm<sup>2</sup>@500 mAc<sup>m</sup>-<sup>2</sup>、常圧、80℃である。

## 2. ガス拡散層用カーボンペーパーの大量生産設備及び応用技術

### 研究内容

固体高分子形燃料電池の大量生産、低コストの需要について、ガス拡散層（GDL）用カーボンペーパー及び拡散媒介（DM）の大量生産調整技術及び設備の突破。

具体的には、カーボンペーパー用炭素繊維工程化プロセス及び設備の開発、カーボンペーパー用接着剤改良の研究開発、カーボンペーパーグラファイト化学工業プロセス及び設備の開発、表面疎水処理等後処理材及びプロセス技術の研究開発、「ガス-液体-電気-熱」の輸送及び性能を支える要求、一連の炭素紙の開発、カーボンペーパー複合微孔層（MPL）強化輸送技術の研究開発、オンライン監督及びフィードバックのDM調整プロセス及び設備、工程状況における関連信頼性及び耐腐食性の研究の展開が含まれる。

### 審査指標

カーボンペーパーの制御可能厚さは80~190 $\mu$ m、偏差 $\leq \pm 1.5\%$ 、孔隙率 $\geq 75\%$ 、密度0.3~0.45gcm<sup>-3</sup>、垂直透過率 $\geq 2000$ mLmm/(cm<sup>2</sup>hmmAq)、電気阻害率 $\leq 65$ m $\Omega$ cm、湾曲強度 $\geq 10$ MPa、平行電気阻害率 $\leq 4$ m $\Omega$ cm、接触電気阻害 $\leq 5$ m $\Omega$ cm<sup>2</sup>、曲げ弾性係数 $\geq 10$ GPa、伸縮強度 $\geq 25$ MPa、導熱係数(乾燥状態)：垂直 $\geq 1.7$ W/(mK)、平行 $\geq 21$ W/(mK)、生産能力40万m<sup>2</sup>/年、MPL中口径制御可能精度 $\pm 10$ nm、表面粗度 $\leq 7$  $\mu$ m、DM制御可能厚さ80~250 $\mu$ m、偏差 $\leq \pm 1.5\%$ 、制御可能接触角 $\geq 145^\circ$ である。

出典：2019年10月、中华人民共和国科学技术部、"可再生能源与氢能技术"等重点专项2020年度项目申报指南征求意见、参照。

## 3. 車載用燃料電池の触媒の大量生産設備技術

### 研究内容

車載用燃料電池の触媒の耐久性及び一貫性における技術的要求について、業務実施状態における高い耐久能力、高性能・抗中毒という特徴を備えた白金触媒及び1kg級大量生産設備技術の突破。

具体的には、酸化還元活性の技術向上、貴金属利用量減少技術、高電位サイクル耐久技術、抗水素ガス不純物（CO、硫黄化合物を含む）汚染技術の研究開発や、抗一貫性、低汚染不純物含有量触媒工芸配合及び大量生産化整備技術の開発、大規模化生産の触媒ナノメートル合成プロセスの研究開発、合理的な口径分布、触媒による容易なキャリアの高分散、低コストで先進的機能のあるキャリアの処理技術、触媒工業化調整技術及び設備である。

### 審査指標

触媒の最初の酸化還元品質比活性 $\geq 0.35\text{A/mgPt}@0.9\text{VIR-free}$ 、触媒電気化学活性面積 $\geq 60\text{m}^2/\text{g}$ 、

耐久性① $0.6\sim 0.95\text{V}\geq 3$ 万回サイクル品質活性衰退率 $\leq 40\%$ 、電気化学活性面積衰退率 $\leq 40\%$ 、

耐久性② $1.0\sim 1.5\text{V}\geq 5000$ 回サイクル品質活性衰退率 $\leq 40\%$ 、電気化学活性面積衰退率 $\leq 40\%$ 、

水素ガス不純物耐感性①COがもたらす活性剤品質活性衰退率 $\leq 30\%$  ( $0.1\text{M HClO}_4$  1000ppm CO/ $\text{H}_2$ )、

②硫黄化合物がもたらす触媒活性面積衰退率 $\leq 30\%$  ( $0.36\text{ppm H}_2\text{S}$  24h)、生産能力 $\geq 500\text{g}/\text{ロット回}$ 、 $\geq 100\text{kg}/\text{年}$ 、粒径及び性能偏差 $\leq \pm 8\%$ 、Cl-含有は50ppm wt.未満、量産コスト $\leq (\text{Pt現物価格PGM wt}\%+100)\text{元}/\text{g}$ 。

## 4. 固体高分子形燃料電池電極板専用基材の開発

### 研究内容

固体高分子形燃料電池用電極板の加工可能性、耐腐食性技術の要件について、特殊微構造、高い耐腐食性、低電気抵抗専用超薄基材及びその大量生産調整プロセス。具体的には、高い耐腐食性、低電気抵抗、精密成型しやすいステンレス及びチタン合金基材、高強度及び弾性、高緻密及び導電性、超薄複合グラファイト板、その成分設計、混合鋳造、組織調整及び前後処理技術、及びその連続可能な工業レベル調整技術及び装置の研究開発、基材耐腐食、電動、成型可能性の総合性能評価、超薄基材板試験制御および寿命の急速な評価方法研究が含まれる。

### 審査指標

ステンレス及びチタン合金薄板基材厚さ $50\sim 150\mu\text{m}$ 、偏差 $\leq \pm 4\mu\text{m}$ 、耐湾曲強度 $\geq 25\text{MPa}$ 、開始時：接触抵抗 $\leq 3\text{m}\Omega\text{cm}^2@1.4\text{MPa}$ （接触炭素紙）、腐食電流 $\leq 5.00\times 10^{-7}\text{A}/\text{cm}^2@80^\circ\text{C}$ （ $0.5\text{M}$ 硫酸+5ppmF-溶液）、10,000時間動作後：接触抵抗 $\leq 8\text{m}\Omega\cdot\text{cm}^2@1.4\text{MPa}$ 、腐食電流 $\leq 10.00\times 10^{-7}\text{A}/\text{cm}^2@80^\circ\text{C}$ 、湿熱サイクルテスト後は腐食なし、変形なし、生産能力 $\geq 1,000\text{t}/\text{年}$ 、延伸率：ステンレス $\geq 55\%$ 、チタン合金 $\geq 30\%$ 、バルク相抵抗率：ステンレス $\leq 0.075\text{m}\Omega\cdot\text{cm}$ 、チタン合金 $\leq 0.17\text{m}\Omega\cdot\text{cm}$ 、コスト：ステンレス $\leq 25\text{元}/\text{kg}$ 、チタン合金 $\leq 150\text{元}/\text{kg}$ 、

超薄複合グラファイト板厚さ $\leq 1.4\text{mm}$ 、最薄箇所厚さ $0.1\sim 0.3\text{mm}$ 、平面度 $\leq 10\mu\text{m}$ 、電動率 $\geq 150\text{S}/\text{cm}$ 、透過率 $\leq 2\times 10^{-8}\text{cm}^3/(\text{cm}^2\text{s})^{-1}$ 、作業負荷 $\geq 1\text{bar}(\text{g})$ 、湾曲強度 $\geq 50\text{MPa}$ 、接触抵抗 $\leq 10\text{m}\Omega\text{cm}^2$ 、ショートスタック業務5000h、性能下げ幅 $\leq 10\%$ とする。

出典：2019年10月、中华人民共和国科学技术部、"可再生能源与氢能技术"等重点专项2020年度项目申报指南征求意见稿、参照。

## 5. 車載用燃料電池スタック及び圧縮機材料及び部品耐久性テスト技術及び規範

### 研究内容

固体高分子形燃料電池が産業化する過程の品質コントロールの需要に対して、電池スタックの重要材料及びシステム部品の耐久性、電磁互換性テスト技術及び規範研究。

具体的には、電池スタック運転中の健康診断方法の研究、実際の認証の実施、電池スタックの重要材料（触媒、膜、カーボンペーパー、プレート基材、防腐コーティング等）のパラメータ及び重要部品（膜電極、バイポーラプレート、シール材等）の特性パラメータの測定方法、劣化加速方法の研究、関連データベースの設立、プロセス仕様の作成、燃料電池システム用圧縮機の重要性能、環境適応性、耐久性等加速測定技術の研究開発、寿命予測及び認証方法の策定、車載用燃料電池システムの電子コントロールユニットオフライン電磁環境適合性放射線エミッション、電磁界イミュニティ、瞬間イミュニティ、静電気放電等テスト技術、規範方法の策定が含まれる。

### 審査指標

車載用電池スタック診断装置の電池スタック水素漏出検出率 $>90\%$ 、5,000時間テストを基本とした触媒、イオン膜、媒介拡散、膜電極、シール材、ショートスタックを含む性能及び耐久性評価測定方法、プロセス仕様、形成する特徴・理化パラメータ及びその測定方法 $\geq 10$ 種類、動作状況に基づいた崩壊の法則の寿命モデル予測偏差 $\leq 10\%$

圧縮機耐久性テスト方法の加速係数は $\geq 15$ 、偏差 $\leq 3\%$ 、研究・製造するテスト設備適応システム出力範囲は45-150kW、電磁互換性オフライン性能テスト方法、プロセス仕様は少なくとも電子制御ユニット（ECU）、セル電圧モニター（CVM）、圧縮機コントローラを含むこと。

構築する電池互換性テストプラットフォームは燃料電池稼働状況、放射線テスト能力において18GHzとし、放射妨害感受性は400MHz～3000MHzで200V/mに達すること。

## 6. 道路輸送用高圧、大容量バンドルコンテナ水素ガス貯蔵技術

### 研究内容

中国国内に存在する20MPaのトレーラー車両の水素貯蔵量が小さく、輸送コストが高い等の問題に対して、更に高い貯蔵負荷の下での道路輸送用大容量バンドルコンテナ水素ガス貯蔵技術の研究。

具体的には、高いアスペクト比、高圧貯蔵水素ボトル炭素繊維巻き設計及びプロセス、大容量容器成型技術、使用状況下における高圧水素貯蔵ボトルの失効メカニズム研究及びテスト技術、道路輸送法規の要求を満たす高圧大容量バンドルコンテナ設計及び集積技術、大容量高圧水素貯蔵ボトル試験方法及び基準研究。

### 審査指標

水素貯蔵ボトル作業圧力は $\geq 50$ MPa（20℃）、1瓶あたりの容積 $\geq 300$ L、1ボトルあたりの水素貯蔵密度 $\geq 5.5$ wt%、サイクル寿命 $\geq 15,000$ 回（水圧充電放電サイクル試験15%～150%作業負荷）

バンドルコンテナ水素貯蔵量 $\geq 1,000$ kg（道路輸送法規要件に適合）、使用環境温度-40～60℃、関連高圧バンドルコンテナ基準草稿を送ること。

出典：2019年10月、中华人民共和国科学技术部、可再生エネルギーと水素技術“等重点項目2020年度項目申請指南征求意见、参照。

## 7. 液化水素の生成・採取、貯蔵及び充填における重要設備及び安全性の研究

### 研究内容

1,000台レベルの商業用自動車の集中運転の水素燃料調整、送配電及び重点の需要に対する水素ガス液化プロセスの展開、液化水素貯蔵・輸送及び液化水素貯蔵-ガス水素重点ステーションの関連研究。

具体的には、高効率中心水素転換、液化水素温度区間高真空多層遮熱技術の研究、液化水素貯蔵タンク及び輸送用液化水素タンクの研究開発、大規模な水素ガス液化プロセスフローの開発及び改善、水素ガスの液化工程の大量生産化リスクの分析、安全防御、アラーム及び応急分析、液化水素充填ステーションプロセスフロー開発及び配置の改善、水素ガス及び液化水素充填ステーションのリスク、安全及び経済的大量生産化の対比分析が含まれる。

### 審査指標

1台あたり液化能力 $\geq 5t$ の設備について、水素含有量 (Para-hydrogen、体積分数) $\geq 95\%$ 、水素ガス液化エネルギー消費 $\leq 13kWh/kg$ 、液化水素純度 (モル分率) $\geq 99.97\%$ 、

貯蔵用液化水素貯蔵ボンベ容積 $\geq 300m^3$ 、液化水素の静態1日あたりの蒸発率 $\leq 0.25\%/日$ 、持続時間 $\geq 30日$ 、輸送用液化水素ボンベ $\geq 40m^3$ 、液体水素の静態1日あたりの蒸発率 $\leq 0.73\%/日$ 、持続時間 $\geq 12日$ 、真空寿命 $\geq 5年$ 、

35MPa及び70 MPaの充填能力を備えた液化水素貯蔵気体充填ステーションプロセスパッケージの開発について、ステーション内の液化水素貯蔵量は $\geq 500kg$ 、ピーク値水素充填能力 $\geq 400kg/日$ 、水素ガス充填エネルギー消費 $\leq 2.50 kWh/kg-H_2$ 、

2種類の水素ガスの貯蔵タイプ水素充填の漏洩監督測定、安全運転及び経済的評価試験プロジェクトの完成。

## 8. アルコール改質水素製造及び冷熱電供給燃料電池システム集積技術

### 研究内容

高効率、環境保護、長寿命の分散型エネルギー供給システムの応用需要に対する燃料電池冷-熱コジェネレーション供給システムの重要技術の研究開発。

具体的には、分散型エネルギー供給のアルコール改質水素製造システム技術、固体高分子形燃料電池燃料電池の空気オンライン浄化技術、固体高分子形燃料電池燃料電池冷-熱コジェネレーション供給システム技術、固体酸化物燃料電池発電システム技術、燃料電池冷-熱コジェネレーション供給システムモデルシミュレーション、システム集積改善及びエネルギー管理制御技術が含まれる。

### 審査指標

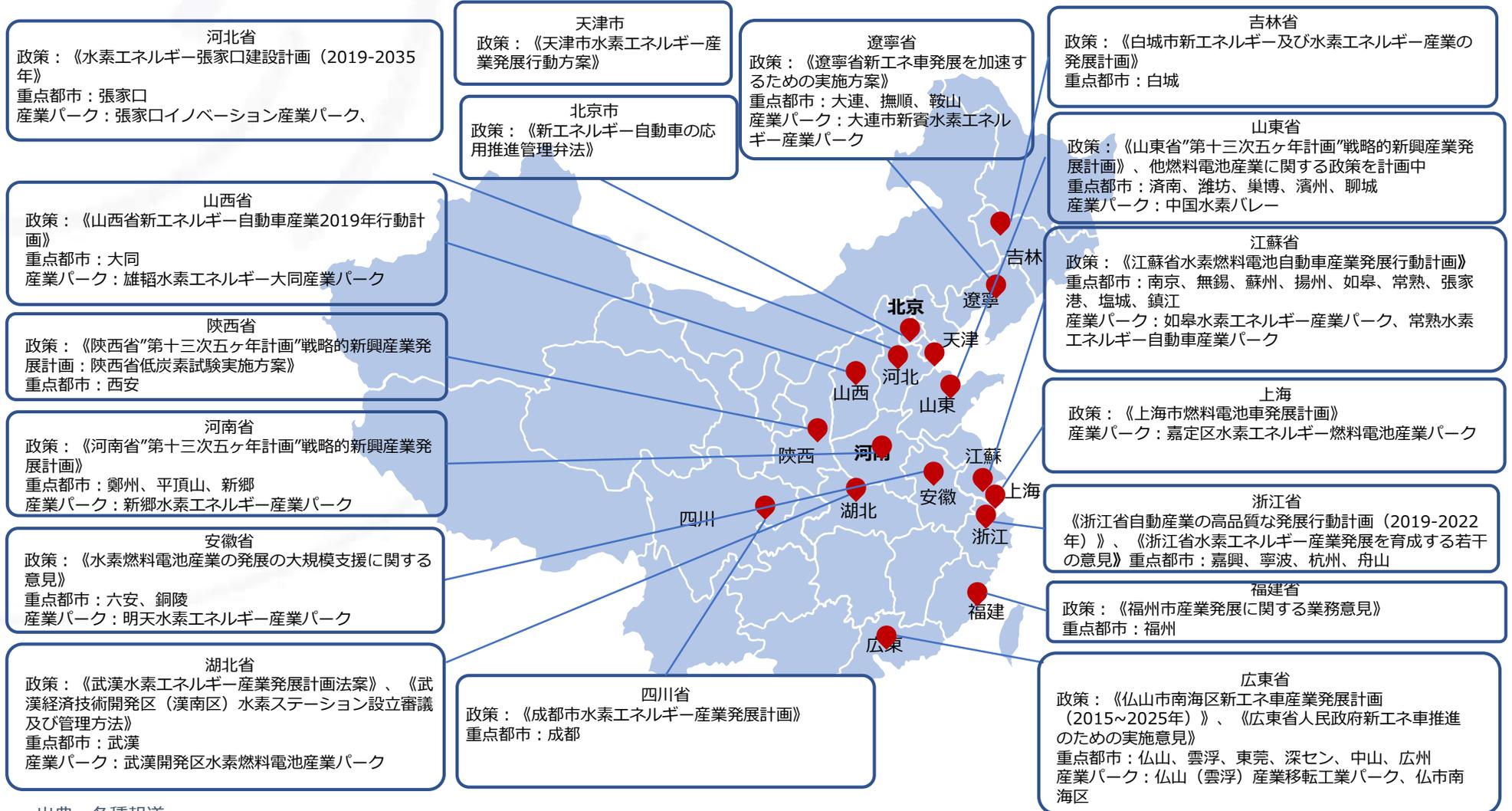
全自動メタノール改質水素製造集積システムの水素生産能力は $\geq 30Nm^3/h$ 、効率は $\geq 85\%$  LHV、水素ガス中CO $\leq 0.2ppm$ 、総硫黄 $\leq 4ppb$ 、冷態自動起動時間 $\leq 30min$ 、アクティブ負荷超調整能力 $\geq 50\%$ 、空気オンライン浄化システムSO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、VOC、ホルムアルデヒド、O<sub>3</sub>除去率 $\geq 95\%$ 、NH<sub>3</sub>除去率 $\geq 80\%$ （汚染物基準濃度1ppm）、PM10以下の大気エアロゾルの除去率 $\geq 99\%$ 、無故障運転時間 $\geq 1500h$ 、

冷熱電気コジェネレーション固体高分子形燃料電池システム定格発電出力 $\geq 30kW$ 、発電効率 $\geq 50\%$ 、70℃の余熱条件下での冷却効率 $\geq 40\%$ 、システム電気供給冷却効率 $\geq 70\%$  LHV、連続運転 $\geq 3000h$ 、

合成ガスに基づく燃料固体酸化物形燃料電池発電システムの定格発電出力 $\geq 30kW$ 、発電効率 $\geq 55\%$ 、連続運転 $\geq 1000h$ とする。

## 地方の動向

# 地方政府の水素燃料電池に関する主な政策と発展状況



出典：各種報道

# 2019年上半期に発表された地方政府の水素燃料電池政策

- 現在中国では水素燃料電池関連政策が整備されつつある。2019年上半期だけでも多数の地方政府の政策が発表された。

北京市	6月20日「北京市における新エネルギー自動車の応用推進管理弁法」。通知では、純電気自動車の市レベルでの財政補助を取り消し、燃料電池自動車の市レベルでの財政補助は中央：地方を1:0.5の比率に基づいて補助金を支給することを示した。
河北省	4月17日「2019年河北省新エネルギー自動車の発展及び推進応用業務の要点」。純電気乗用車、燃料電池システム等優位な製品の研究開発の支援、張家口の燃料電池を使用したバスの推進を示した。 6月12日「水素エネルギー張家口建設計画（2019～2035年）」。「計画」では、水素エネルギーの産業発展を張家口市の重要な柱として、2021年までに中国国内一流の水素エネルギー都市を建設することを示した。また、2035年までに国際的に知名度の高い水素エネルギー都市を建設し2021年、2025年、2030年、2035年、市全体の水素エネルギー及び関連産業の累計生産額についてそれぞれ60億元、260億元、850億元、1,700億元を達成する。
山西省	4月30日「山西省新エネルギー自動車産業2019年行動計画」。「計画」によると、山西省は太原等の都市に委託して現有の燃料電池自動車関連産業の模範的試験ポイントを展開し、太原等の地を国レベルの試験模範都市として申請し、山西省は中国の「水素バレー」を形成する予定である。 水素燃料電池自動車関連の財政補助金の面について、中央財政補助1:1に基づき省レベルの財政補助が行われ、水素充填ステーション及び水素燃料に対して適切な補助金が支給される。 2023年～2024年に大規模運営を実現し、水素充填ステーション20箇所を達成し、省全体のバス路線の運行を開始し、7,500台の車両運営規模に達する予定である。
吉林省	5月29日「白城市新エネルギー及び水素エネルギー産業の発展計画」。「計画」では、2018年を起点として2020年、2025年、2035年の中朝浮き発展目標を示し、2035年までに白城風力発電設備を2,000万kW、太陽光発電設備を1,500kW、年間水素ガス精算能力100万t級を目指し、生産額は2,000億元で、累計投資額は2,000億元とし、国際的に影響力のある新エネルギー及び水素エネルギー区域の産業群を形成することを示した。
上海市	5月24日「長江デルタ水素道建設発展計画」。「計画」では、三段階に分け、長江デルタ水素道を建設し、国際的先進的水準である水素充填インフラネットワークとし、水素充填インフラと燃料電池自動車の調和のとれた発展を実現する。 6月28日「2019長江デルタ水素エネルギー/燃料電池産業イノベーション新発展白書」。同白書は主に中国、長江デルタの水素エネルギー、燃料電池産業の発展の現状と傾向を紹介している。 6月1日「水素燃料電池自動車産業集中区計画」及び「水素燃料電池自動車産業発展の関連意見（試行）」。嘉定は一時的に2つの政策を発表した。文書によると、水素燃料電池自動車産業集中区の計画範囲は2.15平方キロメートルで、2025年までに嘉定の水素エネルギー及び燃料電池自動車全産業チェーンの年間生産額500億元を突破することを目指す。

# 2019年上半期に発表された地方政府の水素燃料電池政策



- 現在中国では水素燃料電池関連政策が整備されつつある。2019年上半期だけでも多数の地方政府の政策が発表された。

江蘇省	<p>6月23日「江蘇省自動車産業発展報告（2019）」。「報告」によると、江蘇省で水素燃料電池自動車の重要な産業チェーンに携わっている重要研究開發生産企業は30社を超えており、2018年は生産額約14億元を達成し、計459台の水素燃料電池自動車を生産し、5箇所水素充填ステーションを建設し、46台の水素燃料電池自動車の試運転を実施し、水素ガス設備及び貯蔵・運搬等完全な水素燃料電池自動車の産業チェーンを形成した。</p> <p>1月4日「南京市新エネルギー自動車産業ランドマーク行動計画」。純電気自動車、プラグ式ハイブリッド動力自動車、燃料電池自動車の開発を重点的に推進し、新エネルギー自動車産業の自主的なイノベーション及び核心となる競争力の向上に尽力し、新エネルギー自動車産業が南京の新しい発展の産業ランドマークを打ち立てることを支援することに努める。 燃料電池の要求の一部は、江北新区（浦口区を含む）に対して積極的に中国国内外の電池業界のトップを誘致し、固体電池、水素エネルギー電池、グラファイト等次世代の電池技術の研究開発及び生産企業を育成し、同市の電池産業を拡大することである。</p> <p>1月7日「張家港市水素エネルギー産業発展三カ年行動計画（2018～2020年）」。「計画」によると、今後3年間で、張家港市は水素充填ステーションを10箇所建設し、建設企業には補助金を支給する。水素充填能力が500kg/dに達している35MPaの水素充填ステーション或いは水素充填能力が200kg/dに達している70MPaの水素充填ステーションは水素充填ステーションの設備投入金額の30%の補助金を受けことができ、その最高額は300万元以下である。水素充填能力が1,000kg/dに達している35MPaの水素充填ステーション或いは水素充填能力が400kg/dに達している70MPaの水素充填ステーションは水素充填ステーションの設備投入金額の30%の補助金を受けことができ、その最高額は500万元以下である。</p> <p>3月20日「張家港市水素エネルギー産業発展計画（意見募集稿）」。「計画」では、2020年までに市全体の水素エネルギー産業チェーンの生産額の規模100億元を突破し、2025年までに市全体の水素エネルギー産業チェーンの生産額の規模500億元を突破し、2035年までに市全体の水素エネルギー産業チェーンの生産額の規模1,000億元を突破することを示している。</p> <p>2月11日「常熟市水素燃料電池自動車産業発展計画」。計画によると、常熟は水素燃料電池自動車の完成車及び重要部品企業を誘致し、核心技術の研究開発を加速し、産業イノベーションプラットフォームを建設し、産業技術イノベーション連盟、公共サービスのプラットフォームを建設する。</p> <p>2月21日「嘉善県水素エネルギー産業発展の推進及び模範使用实施方案（2019～2022年）」。「計画」の期限は2019年～2030年で、常熟の建設は水素燃料電池自動車技術イノベーションセンター、産業製造高地、模範応用基地3つの段階に分けて実施される。 「方案」では、嘉善県の水素エネルギーと燃料電池産業の発展及び燃料電池自動車の模範試験ポイントの展開の推進を加速し、水素エネルギーと燃料電池分野の研究開発、製造、応用の総合的な発展を促進し、長江デルタが一体化した区域の水素エネルギー及び燃料電池産業基地を建設する。方案によると、2022年には120kWの単電池スタックの設計及び開発の完成を目指し、燃料電池の生産能力は10,000台、販売台数は5,000台を目指す。水素充填ステーション或いは総合エネルギーステーションを3～5台建設する。燃料電池バスが新エネルギーバスの総保有量の50%を占める。</p> <p>3月18日「2019～2020年鎮江市新エネルギー自動車普及応用地方財政補助金実施細則」。「細則」では、燃料電池自動車補助金の基準を当年度の中央財政対応車種単車補助金の金額の40%と定めている。地方財政補助金の総額は、国の補助金を差し引いた自動車販売価格の60%を超えてはならない。</p> <p>6月15日「蘇州市水素エネルギー産業発展の若干の政策措置に関する通知」。燃料電池自動車、水素充填ステーション、水素エネルギー産業プロジェクト投資建設について補助金の基準を定めた。</p>

# 2019年上半期に発表された地方政府の水素燃料電池政策



- 現在中国では水素燃料電池関連政策が整備されつつある。2019年上半期だけでも多数の地方政府の政策が発表された。

<p>浙江省</p>	<p>1月9日「浙江省自動車産業の高品質な発展行動計画（2019～2022年）」。「計画」では、燃料電池自動車の産業チェーンの育成を加速し、能力のある企業が燃料電池自動車を研究・製造することを加速し、嘉興が石化装置副産物水素ガス等の資源を利用することを推奨し、水素充填ステーションポイントの建設を加速することを推奨することを示した。また、燃料電池自動車の普及・応用を加速し、都市のバス、物流輸送等の分野でのテスト運営を優先的にを行うことを示した。</p> <p>4月15日「浙江省水素エネルギー産業発展を育成する若干の意見（意見募集稿）」。「意見」では、2020年、浙江省は水素重点ステーションを30箇所以上建設し、水素燃料電池自動車を累計1,000台以上普及させ、2030年には浙江省は影響力のある水素エネルギー産業の高地及び応用模範先行地区となることを示した。</p> <p>1月31日「寧波市の水素エネルギー産業の発展に関する若干の意見」。短期的な目標：2019～2022年に水素充填ステーションを10～15箇所建設し、水素燃料電池自動車の運転規模600～800台を目指し、クリーンエネルギーの水素制御及び貯蔵・運搬、水素エネルギー分布式システムの建設を目指す。長期的な目標：2023～2025年に水素充填ステーションを20～25箇所建設し、水素燃料電池自動車の運転規模1,500台を目指す。</p>
<p>安徽省</p>	<p>2月22日「安徽省ディーゼル貨物車汚染対策の攻防戦実施方案」。各市の燃料電池貨物車の模範運営を組織することを推進し、水素充填模範ステーションを建設する。燃料の代替、動力の混合、純電動、燃料電池自動車、燃料電池船舶技術の発展を積極的に推進する。</p> <p>2月27日「銅陵市スマートネットワーク新エネルギー産業発展ロードマップ」。ロードマップでは水素燃料電池、駆動モーター、スマートセンサ、再エネ製造等の四つの特色を打ち出し、「完成車—重要部品—重要材料—回収利用際製造」の産業チェーンの形成を推進し、自動産業界及び規模の優位性の構築を加速する。</p> <p>4月22日「水素燃料電池産業の発展の大規模支援に関する意見」。「意見」では、六安は水素充填ステーションの計画建設の推進を加速し、六安水素充填ステーションの設計、建設基準及び安全管理制御規範の設立を模索することを示した。合肥都市圏の水素充填ステーションの建設を推進し、水素燃料電池自動車の都市間及び区域化された運転を促進する。水素充填ステーションの補助金の面では、水素充填能力が400kg/dに達している35MPaの水素充填ステーションあるいは水素充填能力が200kg/dに達している70MPaの水素重点ステーションは、水素充填ステーションの設備投入資金の30%の補助を受けることができ、その上限は400万元である。</p>
<p>福建省</p>	<p>4月9日「産業基地の育成による新経済成長点の打ち出しに関する意見」。意見によると、水素燃料電池、動力リチウム電池、モーター、電子制御、自動車電子及び充電設備、水素生成・水素充填等のプロジェクトの導入に努める必要がある事を示した。新エネルギー自動車、東南自動車新エネルギー自動車、雪人水素燃料電池、冠城瑞閩、万潤新エネルギープロジェクト、大東海自動車板材プロジェクト、中鋁瑞閩自動車軽量化用アルミ合板板材プロジェクト、新福興新エネルギー自動車ガラス等のプロジェクトの建設の推進を加速する。</p> <p>6月5日「福州市産業発展に関する業務意見」。意見では、水素インフラ、水素エネルギー産業園の建設を推進し、水素燃料電池エンジンプロジェクトの建設、大量生産を加速し、国レベルの水素エネルギー研究センターを建設し、水素エネルギー自動車応用の普及を拡大することが示されている。2020年までに水素エネルギー産業の規模で省のトップを目指す。</p>

出典：2019年7月15日 氢云链 2019年上半年氢燃料电池汽车及氢能产业政策盘点

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

# 2019年上半期に発表された地方政府の水素燃料電池政策

- 現在中国では水素燃料電池関連政策が整備されつつある。2019年上半期だけでも多数の地方政府の政策が発表された。

山東省	<p>1月2日「山東省の設備製造業モデルチェンジグレードアップ実施方案の通知」。通知では、水素ガス圧縮機、水素燃料電池等新型動力用設備の発展を加速し、水素燃料電池の生産基地の建設を加速し、水素エネルギー等新型クリーンエネルギーの生産設備を飛躍的に発展させ、積極的に済南の「中国水素バレー」の建設を推進し、全国トップの水素エネルギー設備生産基地を打ち立てる。</p> <p>6月26日「中国水素エネルギー及び燃料電池産業白書」。中国水素エネルギー連盟は、濰柴動力（Weichai Power）が中国国内の第一部目となるシステム研究中国水素エネルギー及び燃料電池産業の権威報告を発表したことを示した。</p> <p>4月1日「済南市先行区産業発展十ヶ条促進政策」。文書では、済南先行区が新エネルギー産業重大プロジェクトの建設を推進し、「中国水素バレー」プロジェクトの建設及び運営を重点的に推進することを示した。水素エネルギー科技园、水素エネルギー産業園、水素エネルギー会展示商務区の建設投資及び担当あるいは国の重大科技プロジェクト、重点研究開発計画プロジェクトに参加することで、認定後に最高2,000万元の補助金が支給される。</p> <p>5月22日「濰坊市自動車水素充填ステーション建設計画運営管理業務に関する意見」。「意見」では行政監督管理、計画建設、経営サービス、安全管理、経営許可等5つの面から、水素充填ステーションの計画建設から運営管理業務まで具体的な要求を示し、水素充填ステーション業界が現在直面している突出した問題を解決する。</p>
河南省	<p>6月10日「河南省の新エネルギー自動車の普及応用における若干の政策に関する通知」。省内の関連生産企業に水素燃料電池自動車が普及することを推奨し、国と同省の水素燃料電池自動車の模範運営プロジェクトの建設に積極的に参加することを推奨する。省の補助金は、プロジェクトが投入運営する水素燃料電池自動車の数及び関連設備の建設状況に基づき一定の比率で得ることができる。</p> <p>新エネルギー自動車充電スタンド、燃料電池水素充填ステーション、総機械効率600kw(キロワット)以上あるいは20台以上の充電スタンドの公共用途での電気スタンド群を集中建設した場合、省は主な設備投資額の30%に基づいて補助金を支給する。</p>
湖南省	<p>3月21日「株洲市水素エネルギー産業発展計画（2019～2025年）」。計画によると、2025年までに株洲市は12箇所水素充填ステーションを建設し、燃料電池公共バスの生産能力を2,000台/年とし、燃料電池乗用車及び商業用車両の生産能力を8,000台/年とする。</p> <p>長株潭城市群は燃料電池車両2,000台を運営し、水素燃料電池コジェネレーション模範建築を100万平米とし、全産業チェーンの工業生産額800億元を達成する。</p>

# 2019年上半期に発表された地方政府の水素燃料電池政策



- 現在中国では水素燃料電池関連政策が整備されつつある。2019年上半期だけでも多数の地方政府の政策が発表された。

広東省	<p>1月23日「広東省の優先的な発展作業の更なる明確化に関する通知」。「通知」は今後7大産業を広東省の優先的な発展産業と定め、その内燃料電池、水素エネルギー設備及びその重要部品製造等をグリーン低二酸化炭素産業に分類する事を定めた。</p> <p>1月10日「深圳市2018年新エネルギー自動車の応用推進のための財政支援政策」。「支援政策」の中では、燃料電池自動車の面で、補助金の基準は燃料電池乗用車20万元/台で、燃料電池のマイクロバス、貨物車は30万元/台で、燃料電池の大型・中型バス、中型・重型貨物車は50万元/台であると定めた。</p> <p>1月11日「深圳市発展改革委員会による深圳市グリーン低二酸化炭素産業2019年第一回補助計画実施の通知」。「通知」では、燃料電池等の新エネルギー完成車、車載地区エネルギーシステム及び水素設備、貯蔵・運搬の注目技術の研究開発及び産業化を重点的に支援する。</p> <p>2月20日「深圳市2019年重大プロジェクト計画」。深圳市凱豪達氫能源の水素エネルギー技術研究開発及び産業化プロジェクト、深圳市資源環境水素エネルギー産業の運営、水素エネルギー（水素生成）技術イノベーションセンタープロジェクトはランキング上で有名である。</p> <p>3月21日「深圳市発展改革委員会の深圳市新材料産業2019年第一回実施の支援計画に関する通知」。「通知」では、水素の貯蔵を含む高性能エネルギー貯蔵材、水素燃料電池材料等を重点的に支援することを示した。</p> <p>上述の「通知」によると、今回の支援方式は主に2種類に分けられ、一つは事前の支援で、もう一つは完了後の支援である。事前の支援は前期のプロジェクト建設乙し及び研究開発費に対する支援で、最高額は500万元である。完了後の支援は「事前にプロジェクトを設立し、設立後の補助」の方式で支援を行い、最高額は1,500万元である。</p> <p>1月2日「新エネルギー自動車産業のイノベーション・発展の加速の実施方案に関する通知」。水素充填ステーションの建設方案を編成し、水素燃料電池自動車運営要件及び目標を満たし、適切に水素充填ステーションの建設を行うことを示した。2019年、雲浮各県（市、区）及び雲浮新区は少なくとも1箇所以上の水素充填ステーションを建設する目標を達成する。</p> <p>1月9日「佛山市南海区における水素重点ステーションの建設・運営及び水素エネルギー自動車運転支援弁法」。通知では、水素充填ステーション建設の区レベルの補助金の最高額は500万人民元で、水素ガスについても補助金が支給される。</p> <p>2月18日「禅城区新エネルギーバスの普及応用及び公的充電設備の建設補助資金管理実施細則」。水素燃料電池バスは同時期の国の補助金の100%を地方補助金と定め、かつ補助金の総額は自動車販売価格の60%を超えてはならない。</p> <p>1月15日「茂名市新エネルギー自動車産業イノベーション発展実施方案加速の通知」。「通知」は水素充填ステーションの計画及び建設を加速し、水素充填ステーションの試験ポイントの建設方案を編纂し、水素燃料電池自動車の模範的運営の需要を満たす必要があることを示した。試験ポイントの建設方案にリスト入りしている仮建設の水素充填ステーションは各地の住建部門が建設申請、検査等の申請手続きを行う。</p>

出典：2019年7月15日 氢云链 2019年上半年氢燃料电池汽车及氢能源产业政策盘点

## 2019年上半期に発表された地方政府の水素燃料電池政策

- 現在中国では水素燃料電池関連政策が整備されつつある。2019年上半期だけでも多数の地方政府の政策が発表された。

広西省	1月11日「南寧市新工エネルギー自動車の地方財政補助金政策の調整に関する通知」。燃料電池自動車は国の補助金の80%を地方補助金として支給される。自治区及び南寧市の地方補助金政策が上乗せされた後、南寧市は燃料電池自動車の他にも新工エネルギー自動車が国の基準の50%の地方補助金を獲得し、燃料電池自動車は国の基準の100%の地方補助金を獲得した。
海南省	3月4日「海南省クリーンエネルギー自動車発展計画」。「グリーンスマート外出新海南」の設立を総合目標とし、2030年、省全体の自動車クリーンエネルギー化を国際的水準に到達させる。 燃料電池自動車を今後の発展における重要な技術路線として、前期は社会の運営分野及び景観区、園区等封鎖されたあるいは半解放された区域の模範運営の展開を重点とし、徐々にその自動車の使用分野を拡大する。事前に省内の燃料電池自動車の発展を配置し、水素エネルギーの全ライフサイクルへの応用に向けて、商業化運営総合模範区の建設を率い、省内における水素エネルギー産業の発展を推進する。
重慶市	6月1日「重慶市2019年新工エネルギー自動車の普及・応用に関する財政補助政策の通知」。通知によると、水素充填ステーションの補助金は1日あたりの水素充填能力に基づいて支給される。 一日当たりの水素充填能力が500キログラム以上の固定式充填ステーションについては、一時的に200万元の補助金が支給される。 一日当たりの水素充填能力が350キログラム以上500キログラム未満の固定式充填ステーションについては、一時的に100万元の補助金が支給される。 一日当たりの水素充填能力が300キログラム以上の移動式水素充填ステーションについては、一時的に100万元の補助金が支給される。それと同時に、区県（自治県）にはそれと合わせた補助金があり、市と区県（自治県）レベルの財政補助を合わせて対応する水素充填ステーションの基準価格の50%を超えてはならない。
四川省	5月5日「四川省ディーゼル貨物車汚染対策戦争実施方案（意見募集稿）」。「方案」は燃料電池貨物車の模範運営の展開、水素充填模範ステーションの建設を推奨し、代替燃料、混合動力、純電気、燃料電池等の技術的難関の突破を支援し、水素燃料等新工エネルギー専用エンジンの開発、動力総合システムの改善を推奨する。 5月15日「成都市低二酸化炭素都市建設2019年度計画」。「計画では、都市グリーン交通体系の改善を加速し、積極的に新工エネルギー自動車を普及させ、新たに増加するバス、公務用自動車の新工エネルギー自動車の使用率をそれぞれ100%、50%以上とし、新たに増加する100台の水素燃料電池バス、物流車両の分野の模範的運用を行う必要があることを示した。 6月18日「成都市新工エネルギー自動車市レベル補助金実施細則」。成都市に新たに配置される新工エネルギー自動車は中央財政補助金を支給された上で、中央財政補助金の50%の市レベルの補助金を受け取ることができる。

# 地方政府の水素燃料電池に関する主な発展計画



都市	期間	年生産額	水素ステーション導入目標数（箇所）	燃料電池普及台数目標（車輛）
河北省張家口市	2020	-	14	1,800
山西省	2021 - 2022	-	10	3000
	2023 - 2024	-	20	7500
山東省	2020	-	10	2000
	2025	-	20	50000
	2030	500億元	500	100000
長江デルタ地区	2019-2021	-	>40	5,000
	2022-2025	-	>200	50,000
	2026-2030	-	>500	200,000
上海	2017 - 2020	150億元	5 - 10	3000
	2021 - 2025	1,000億元	50	乗用車 > 20000 商用車 > 10000
江蘇省蘇州市	2018 - 2020	100億元	10	800
	2021 - 2025	500億元	40	10000
江蘇省如皋市	2018 - 2020	-	3 - 5	公共サービス領域における新規導入車のうち水素燃料電池車の割合は少なくとも50%以上とする
	2021 - 2025	-		公共サービス領域における普及車輛台数のうち水素燃料電池車の割合は少なくとも30%以上とする
	2026 - 2030	1,000億元		公共サービス領域における普及車輛台数のうち水素燃料電池車の割合は少なくとも50%以上とする
浙江省寧浪市	2019 - 2022	-	10 - 15	600 - 800
	2023 - 2025	-	20 - 25	1500
浙江省	2022	100億元	> 30	1000
湖北省武漢市	2020	-	5 - 20	2000 - 3000
	2025	1,000億元	30 - 100	10000 - 30000
広東省佛山市	2019		28	公共車、乗用車、フォークリフト、鉄道、物流車、特殊車輛の合計普及台数で4000台
	2020	200億元	28（一部設備増設有り）	公共車、乗用車、フォークリフト、鉄道、物流車、特殊車輛の合計普及台数で5570台
	2025	500億元	43	公共車、乗用車、フォークリフト、鉄道、物流車、特殊車輛の合計普及台数で10100台
	2030	1,000億元	57	公共車、乗用車、フォークリフト、鉄道、物流車、特殊車輛の合計普及台数で26650台

出典：各種報道

# 地方政府水素燃料電池の補助金一覧

- 2018年頃から、各省で相次いで燃料電池車に関する補助金政策が公布されている。地方補助金の基準は中央政府の補助金に対して1:1または1:0.5の割合によって補助されるケースが多い。2019年は中央政府の新補助金基準発表を受けて調整が入る可能性が高い。

日付	省市	政策	中央-地方政府補助金割合	補助政策内容
2018.2.9	武漢	<<武漢新エネルギー自動車の普及促進と地方財政補助金実行のためのガイドライン>>	1:1	企業および個人が購入した燃料電池車は、 <b>中央-地方補助金割合1:1</b> の比率に従って地方財政補助金基準を決定。
2018.2.26	北京	<<新エネルギー車の普及促進のための財政的補助金政策の調整と改善に関する財務省の発展改革委員会への通知>>	1:0.5	購入した燃料電池車は、 <b>中央-地方財政補助金1:0.5</b> の比率で補助。自転車の補助金（中央補助金+地方補助金）の合計は、自動車販売価格の60%を超えてはならない。
2018.5.21	上海	<<上海燃料電池自動車の普及促進と資金援助法案>>	1:0.5 (1:1)	<b>中央-地方補助金割合1:0.5</b> に従って市の財政補助金を支給：燃料電池システムが駆動モーターの定格出力の50%以上、または60kW以上の定格出力に達した場合は、中央-地方補助金割合基準に従って1:1とする。
2018.5.29	西安	<<西安市新エネルギー自動車の普及促進への地方財政補助金管理のための暫定措置>>	1:0.5	燃料電池公共サービス領域の車両は <b>中央-地方補助金割合1:0.5</b> の比率に従い地方財政補助金を支給。非公共サービス領域の車両は1:0.3の比率に従い補助。
2018.6.1	海南	<<新エネルギー自動車の普及促進のための財政補助政策の調整と改善に関する通知>>	1:0.5	<b>中央-地方補助金割合1:0.5</b> に従って付与。新エネルギー車の現地調達補助金は、中央政策要件に従って充電インフラの建設と運営、新エネルギー車の使用と運用などを支援する。
2018.6.5	河南	<<河南省における新エネルギー車の普及と適用の調整と充電インフラ補助金政策の適応に関する通知>>	-	新エネルギー特別車両、貨車、燃料電池車は、 <b>価格の30%の補助金を補助</b> 。
2018.6.14	広東	<<新エネルギー自動車産業の革新と発展の加速に関する意見>>	1:1	2018年から2020年にわたる新エネルギー車普及促進のための <b>地方財政補助金予算のうち30%を水素燃料電池車の普及促進に適用</b> 。自転車の補助金（中央補助金+地方補助金）の合計は、自動車販売価格の60%を超えてはならない。
2018.6.20	重慶	<<重慶市2018年度新エネルギー車の推進財政補助金政策>>	1:0.4	燃料電池自動車の <b>補助金基準は国家基準の約40%</b> であり、 <b>乗用車の補助金基準は2,400元/KW</b> 、補助金の上限は8万元/台。小型バス、トラックは12万元/台、中大型バスと中重型トラックは20万元/台を上限に補助。2019年1月に調整が入り、2019年3月26日から2019年6月25日期間中は2018年度の補助金基準の0.8倍で補助。

出典：各省政府公表内容より

# 地方政府水素燃料電池の補助金一覧

日付	省市	政策	中央-地方政府補助金割合	補助政策内容
2018.12.26	南寧	新工ネルギー自動車の地方財政補助政策の調整・整備に関する通知 (关于调整完善我市新能源汽车地方财政补贴政策的通知)	1:0.8	2018年1月1日から2020年12月31日まで、南寧市政府は国家の補助金の80%を基準に、FCV製造企業に補助金を提供する。
2018.11.20	江蘇	2018-2020年の新工ネルギー車普及応用地方財政補助業務の完了に関する通知 (关于做好2018-2020年新能源汽车推广应用地方财政补助工作的通知)	NA	燃料電池乗用車への補助金は、50,000元/台であり、燃料電池バス(小型)・トラックへの補助金は、70,000元/台であり、そして、燃料電池バス(中・大型)や大型トラックへの補助金は120,000元/台である。
2019.1.9	仏山	仏山市の南海地区における水素ステーションと水素エネルギー自動車の建設と運転を促進する行動計画 (佛山市南海区促进加氢站建设运营及氢能车辆运行扶持办法)	NA	仏山市は、350 kg / 日以上の水素燃料供給能力を備えていること、5年以上運転することを条件に水素ステーションに対して補助金を支給する。補助金基準詳細は翌ページ参照。
2019.1.10	深圳	深圳市2018年新工ネルギー自動車普及応用財政支援政策 (深圳市2018年新能源汽车推广应用财政支持政策)	1:1	燃料電池乗用車への補助金は200,000元/台、燃料電池小型バス・トラックへの補助金は300,000元/台で、燃料電池中大型バス・トラックへの補助金は500,000元/台である。
2019.4.26	六安	燃料電池産業開発支援に関する意見 (关于大力支持氢燃料电池产业发展的意见)	NA	水素ステーションの規模・性能に応じて上限を設定し、投資額の30%を補助金として支給する。上限額は、以下の通り。 <ul style="list-style-type: none"> <li>35Mpa、400kg/日または、70Mpa、400kg/日の水素ステーションに対し、2,000,000元を上限とする。</li> <li>35Mpa、1,000kg/日または70Mpa、1,000kg/日の水素ステーションに対し、4,000,000元を上限とする。</li> </ul>
2019.4.30	山西	山西省新工ネルギー自動車産業2019年行動計画 (山西省新能源汽车产业2019年行动计划)	1:1	山西省はFCVに対し、中央政府と1対1の割合で補助金を支給し、加えて水素ステーションと水素燃料補給に関しても、適正な補助を行う。
2019.4.28	蘇州	水素エネルギー産業発展のための政策措置に関する通知 (关于加快氢能产业发展的若干政策措施的通知)	NA	燃料電池乗用車への補助金は、50,000元/台であり、燃料電池バス(小型)・トラックへの補助金は、70,000元/台であり、そして、燃料電池バス(中・大型)や大型トラックへの補助金は120,000元/台である。 水素ステーションの総投資額の20%を補助し、補助額は400万元を超えないものとする。 江蘇省政府に指定されている重要核心設備に関して、蘇州市に限り江蘇省が制定する標準補助金額の20%上乗せして補助を行う。(江蘇省標準補助制度: 当年販売価格の15%~30%を補助し、補助額は40万元を下限、1000万元を上限とする。)

出典：各省政府公表内容より

# 地方の動向 ①北京市

## -海淀区永豊、昌平区

- 国家能源集団北京低炭素クリーンエネルギー研究所、国家电网全球能源互連網研究院など**25の水素関連の国営企業**が北京に開発センターを置いている。
- 2008年の北京オリンピックでの燃料電池自動車の実証実験として**中国初の車両用水素ステーション**が北京永豊地区に設立される（設立は**億華通**、運営は**北京清能華通BP**）
- 2015年には、北京の燃料電池バスおよび輸送車両の実証運転のために水素燃料補給サービスを開始。
- 2016年10月**神華、国電、国网など5つの国営企業の研究院が共同で水素技術協力革新プラットフォーム**を北京市昌平区に建設する計画を発表した。



- 2019年、億華通(SinoHytec)は中国石化(SINOPEC)と水素エネルギー分野で戦略的提携を結ぶ。**張家口にある風力を利用し、億華通の水素製造工場によって生産された水素はSinopecの水素ステーション(王府水素ステーション)に供給**される。王府ステーションの水素の価格は40元/ kg以下で販売される予定となっている。
- 億華通子会社の海珀尔 (Hyper)と中国石油は北京第六環状高速道路と京蔵高速道路の交差点に位置するガソリンスタンドを共同でガス・水素統合型ステーションへ拡張する予定。

出典: 各種報道



北京永豊水素ステーション

中国初の車両用水素ステーション（ステーション内水素製造設備あり（電解、天然ガス改質））



北京永豊地区

水素ステーションがある永豊地区には会社通勤用の燃料電池バスが多く走行している

# 地方の動向 ②天津市

## - 天津市水素エネルギー産業発展行動方案（パブコメ稿）



- 2019年10月23日、天津市發展改革委員会は「天津市水素エネルギー産業発展行動方案（パブコメ稿）」を發表。目標の時期を3年後の2022年に設定。

天津市：水素エネルギー産業発展行動方案 發展目標（パブコメ稿）	
2022年目標	
水素業界の生産高	燃料電池の普及車両数
150億元を突破	800台以上
水素ステーション数	バス路線・通勤路線モデル営業
10か所	3ルート
市内の普及応用モデル事業エリア建設	水素燃料電池コジェネレーションモデル事業
3か所	1、2件
燃料電池及びコア部品、動力システムインテグレーション、検証検査分野において国際競争力の強みを備えるトップ企業	
2～3社	

出典:天津市發展改革委員会、2019年10月23日。

# 地方の動向 ②天津市

## - 天津市水素エネルギー産業発展行動方案（パブコメ稿）



- 2019年10月23日、天津市発展改革委員会は「天津市水素エネルギー産業発展行動方案（パブコメ稿）」を発表。主要任務に研究機関・大学・企業名を挙げ、担当する天津市の部局も明記している

### 天津市：水素エネルギー産業発展行動方案 主要任務（パブコメ稿）の一部

#### イノベーションプラットフォームの建設を推進

天津大学、南開大学、中汽中心（CATARC）、中電力神、天津銀隆（Tianjin Yinlong）など現地の研究機関および企業が水素エネルギーおよび燃料電池の重点研究室を建設するようサポート

#### 標準制定ならびに検査テストサービス能力を向上

中汽中心（CATARC）は世界で一流の、国内トップである燃料電池自動車テスト拠点の建設を急ぎ、データならびに標準のプラットフォーム建設を推進し、完成車、システム、部品、材料をカバーするテスト評価体系を構築する。

#### 産業クラスターを構築

- 国家電投（SPIC）次世代燃料電池産業化プロジェクトの定着を急ぎ、量産化生産を実現する。
- 国氫新能源の水素燃料電池動力システムおよびコア部品プロジェクトの建設を推進し、国内トップの燃料電池動力システム製品の研究開発を急ぐ。
- 中電力神の先進プロトン交換膜ならびに固体酸化物形燃料電池システムの産業化を推進する。
- 現地動力電池生産企業が水素燃料電池スタックおよび動力システム製品の研究開発と生産を展開するよう推進する。

#### 完成車産業の発展を全力で推進する

天津銀隆の新型水素燃料電池バスのデモ車の開発推進および市場への投入を急ぐ。一汽豊田が世界で先進的な水素燃料電池車型製品を導入するよう奨励する。

#### 製造・貯蔵・輸送装置産業の育成を急ぐ。

大陸制氫、エアリキード、BOC、Hydrosysなどの企業が技術の進展を急ぐよう奨励し、産業化コストを削減する。水素ガスコンプレッサー、高圧水素貯蔵タンク、水素ガス充填機などのコア設備生産企業の誘致を拡大し、70MPaおよびそれ以上の車載水素貯蔵システムの導入を急ぐ。

#### リソース供給保障を強化

既存の工業副産物水素の生産能力を有効利用し、渤化永利の臨港2,000Nm<sup>3</sup>/h水素充填マザーステーションプロジェクトの建設推進を急ぎ、水素ガスの品質をさらに引き上げ、燃料電池の応用ニーズにこたえる。（濱海新区人民政府、渤化集団）

#### 水素充填設備への補助金

固定資産総投資額の30%、500万元を超えない。

# 地方の動向 ③河北省張家口市

## - 張家口イノベーション産業パーク



- 2022年の冬季オリンピック開催地である河北省張家口市にある**張家口イノベーション産業パーク**は三区から構成され、総敷地面積は25.4平方キロメートル。投資総額予定は**20億3000万人民元**（約310億7000万円）。2016年8月に第一区が完成した（総投資額11.5億人民元）。
- 華北エリアで3番目となる張家口水素ステーションがあり、電気分解による水素製造設備を有する。建設・運営は**億華通(SinoHytec)**が担当し、ステーションの建設・運営では**Hydrogenics**や**中国石油天然気集団(CNPC)**と提携。
- 6つの燃料電池バスが北京-張家口間で運行開始予定。2018年5月には**福田欧輝(Foton)**が**中国最大規模となる49台の燃料電池バス**を張家口市に納入し、市内中心部での運行を開始している。**宇通バスも25台の燃料電池バスを投入**しており、**合計74台の燃料電池公共バス**が運行中。
- 2017年11月、河北省沽源県東辛営地区の**風力発電の余剰電力を利用して水素を発生させる大規模モデル事業**の風力発電部分が完工した。設置された風車は90基、総容量**200MW**（200MW = 20万kW）。電気分解部分が完成すれば中国で1カ所目、かつ、**世界最大の10MW風力発電利用電解水素製造システム**となり、**毎年1752万m<sup>3</sup>の水素生産**が可能となる。

### 入居企業

国営エネルギー企業	燃料電池車部材メーカー	研究機関
国家能源(CHN Energy) 国家電網(StateGrid) 等	億華通動力(SinoHytec) 海珀尔(億華通子会社) 等	北京市水素燃料電池エンジン技術研究センター 清華大学

出典: 図、情報「張家口日報」より, 2017年11月21日

# 地方の動向 ③河北省張家口市

## - 張家口水素エネルギーの発展ロードマップ



- 2019年6月12日、張家口人民政府、張家口市發展改革委員会、張家口水素エネルギー・再生可能エネルギー研究院が主催する会議にて、張家口市における水素エネルギーの発展ロードマップが公開された。同計画の概要は以下の通り。
  - **2020年までに**、張家口で利用されているFCVバス、FCV物流用トラック、FCVタクシーは、合計で**1800台**に達する見込みである。**2022年**の冬季オリンピックに水素燃料自動車を使用されるなどし、FCVの台数は**10,000台**に達する予定である。このように成長する水素エネルギー需要に対応して、**14カ所の水素ステーションが建造され、年間2万トン**の水素が生産される。将来、水素の生産、輸送、貯蔵、補給、そして、FCVの研究開発、製造、テストを含んだ完全包括的なバリューチェーンが張家口に構築する計画。
- 2035年の張家口におけるFCVバスの所有数は3,000台に達すると見込まれている。
- 現在、張家口にある億華通(SinoHytec)の2,000台の燃料電池システムの第一期生産ラインが稼働している。国家發展改革委員会からの支援を受けた第二期10,000台の生産ラインは、2019年末に稼働する計画。
- 張家口における水電気分解水素製造プロジェクトでは、「政府+電力網+発電事業+ユーザー」の4つから構成される協力メカニズムに組み込まれており、約0.36元/kWhの恩恵的な電気価格を享受することができる。
- 水素燃料電池産業生産額は、2021年までに60億元、2025年までに260億元、2030年までに850億元、2035年までに1,700億元に達する見込みとなっている。

水素エネルギー張家口建設計画



出典: 2019年5月6日 張家口新媒体中心 氢能产业缘何在張家口发展如此迅猛 参照。

# 地方の動向 ④山西省

## -山西省新エネルギー自動車産業2019年行動計画

- 2019年4月30日に、山西省の工業和信息化庁は「山西省新エネルギー自動車産業2019年行動計画」を発表した。山西省は、太原市、大同市、長治市で実証を実施。国家による補助金と1対1の割合でFCV製造に対し補助金を提供。さらに水素ステーション、水素燃料補給に対しても補助金を支給するとしている。水素分野に活発な投資をしている**美錦能源**が立地している。

技術開発	工業化
<ul style="list-style-type: none"> <li>新エネルギー自動車製造会社と研究機関の協力を奨励し、新エネルギー自動車の研究開発と工業化を推進する。</li> <li>新エネルギー自動車の鍵となる構成部品のイノベーション・開発を強化する。特に、燃料電池、水素製造、貯蔵、補給を含むFCVにおけるバリューチェーンの構築をサポートしていく。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在のガソリンスタンドを水素燃料補給とメタノール給油機能をもった多機能型ステーションへアップグレードするなど、インフラ開発を進めていく。</li> <li>江鈴重汽と潞安集団によるFCVの共同開発のような重要なプロジェクトの実施を奨励する。</li> </ul>

	実証段階 (2019年 - 2020年)	導入段階 (2021年 - 2022年)	スケールアップ段階 (2023年 - 2024年)
目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>水素・燃料電池研究開発センター: 1カ所</li> <li>FCVテストセンター: 1カ所</li> <li>水素ステーション(実証地区内): 3カ所</li> <li>バスルート(実証段階): 10本</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水素ステーション(実証地区内): 13(新規10)カ所</li> <li>バスルート(実証段階): 300本</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水素ステーション(実証地区内): 33(新規20)カ所</li> <li>バスルート(実証段階): 本格稼働を開始する。</li> </ul>
運転台数	FCV 700台	FCV 3,000台	FCV 7,500台

出典: 2019年4月30日 山西省工業和信息化庁 关于印发《山西省新能源汽车产业2019年行动计划》通知 参照。

# 地方の動向 ⑤ 遼寧省大連市

- 大連市、旅順口区、撫順新賓水素エネルギー産業パーク



## 大連市：中国初の70MPa水素ステーション

- 2016年9月に大連ハイテクパークにて中国初となる**風力と太陽光を利用して水素を発生させる70MPa水素ステーション**（同済・新源水素ステーション）が建設された。同プロジェクトは第12次五カ年計画“863計画”の《再エネによる水素製造・貯蔵と70MPa水素ステーションの研究実証プロジェクト》として、新源動力などの企業の協力のもと同済大学が主体となり開発を進めてきた。再生可能エネルギーによる水素製造、**90MPaの超高压水素圧縮および貯蔵、70MPa充填能力**を有する。

## 大連市旅順口区：東北初の水素エネルギー開発エリア

- 2017年2月、旅順口区の大連市科技创新園で「ハイエンド新エネルギープロジェクト」が始動。東北エリア初の水素エネルギー活用地域として機能させる構想。戦略提携した**大連水素エネルギー研究院有限責任公司**と**ドイツ EMT GmbH**が共同で計画を推進。**電極板と表面コーティング技術の開発を重点開発領域**とし、敷地面積20万平米メートルの土地に1期プロジェクトで20億人民元（約330億円）を投資する計画。水素エネルギー活用のモデルエリアとして運営し、川上・川下企業の誘致を進める。

## 撫順市：新賓水素エネルギー産業パーク

2018年2月1日、新賓自治区人民政府主催のもと、“撫順新賓水素エネルギー産業パーク”の成立式が新賓にて開催された。同産業パークは新賓を中心として水素エネルギー産業チェーン及びインフラ構築を行う計画。また、**新賓～撫順～瀋陽～大連を繋ぐ中国初の水素エネルギー高速道路の建設を計画**しており、2020年までに高速道路上及び沿線都市に**20の水素ステーションを建設**することを目標。2017年新賓には**上汽大通FCV80燃料電池輸送車40台が導入済み**。

### 2018年目標

新規投入燃料電池公共商用車

300台

新規建設水素ステーション数

5-8

### 2020年目標

燃料電池生産能力

3000ユニット/年

累計建設水素ステーション数

20

出典:水素ステーション写真、情報は水素エネルギー網より、2016年9月8日。  
旅順口の情報は中国経済網より、2017年2月23日。  
撫順市の情報は新浪(Sina.com)より、2018年2月3日。

# ⑥ 上海周辺 長江デルタエリアの燃料電池産業



## - 概要

**如皋（ルーガオ）経済技術開発区**：国連開発計画（UNDP）「水素経済モデル都市」  
 百応能源(Bing Energy)、碧空水素エネルギー、南通汎禾新能源(Zehe)、江蘇清能(Horizon)、神華集団、康迪(Kandi)などの水素関連企業（外資を含む）が10以上入居。

**上海水素エネルギー・燃料電池産業パーク**  
 水素産業チェーンを構築、水素燃料電池に関する研究プラットフォームを設立し、3～5年で水素ステーションなどの水素エネルギーインフラを建設



### 長江デルタ燃料電池産業

地方政策	大学・研究機関	燃料電池産業チェーン企業	水素ステーション	燃料電池車メーカー
<ul style="list-style-type: none"> <li>上海市燃料電池車発展計画：2030年までに善産業チェーン年間生産額150億元を突破。</li> <li>如皋市は向こう3年間で計14件の水素燃料電池関連プロジェクトに67億7,400万元投資する計画。</li> <li>台州市は向こう5年で160億元投資する計画。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>同済大学</li> <li>上海交通大学</li> <li>上海有機化学研究院</li> <li>華北電力大学</li> <li>廈門大学</li> <li>華南理工大学</li> <li>西安交通大学</li> <li>長沙理工大学</li> </ul>	<p><b>上海</b>                      同済大学、上海燃料電池汽車動力系統、上海重塑(Refire)、上海神力(SinoFuelCell)、上汽集団(SAIC)、捷氢科技(Jieqing)、東風特汽(Dongfeng Teqi)、上海舜華(Sunwise)、上海中科同力(ShanghaiTL Chemical)、上海治臻(Shanghai Zhizhen)、上海弘楓(Shanghai Hongfeng)、斯林達(CLD)、氢楓(Hyfun)</p> <p><b>江蘇省</b>                      南京大学、弗爾賽(Foresight)、百応能源(Bing Energy)、江蘇清能(Horizon)、富瑞特装(Furui)、氢雲新能源研究院、神華集団(Shenhua)、蘇州競力(Jingli)、蘇州擎動(Hydrogine)、爱德曼(Edelman)</p> <p><b>浙江省</b>                      淳華氢能(C HySA Technology)、氢途科技(Qingtu)</p>	<p><b>運行中</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>上海安亭水素ステーション</li> <li>上海電駆水素ステーション</li> <li>上海神力水素ステーション</li> <li>南通百応水素ステーション（如皋市）</li> <li>トヨタ常熱水素ステーション（蘇州市）</li> <li>靖遠路水素ステーション</li> <li>金山水素ステーション</li> <li>奥新汽車水素ステーション</li> <li>如皋神華水素ステーション</li> <li>張家港開發区水素ステーション</li> </ul> <p><b>建設中</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>松江万象水素ステーション</li> <li>青浦韻達水素ステーション</li> <li>台州水素エネルギーパーク水素ステーション等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>上汽集団（上汽大通、上汽荣威、上汽通用、上汽大衆、南京依維柯、申沃バス等13企業）</li> <li>金華青年バス</li> <li>南京金龍バス</li> <li>蘇州金龍バス</li> <li>上海申龍バス</li> <li>浙江吉利汽車</li> <li>浙江衆泰汽車</li> <li>安徽奇瑞汽車</li> <li>陸地方舟等</li> </ul>

出典：各種報道まとめ

## ⑥上海周辺 長江デルタエリア水素回廊建設発展計画

### - 高速道路沿いに水素ステーションを配備

- 2019年5月24日、「長江デルタ地区における水素回廊開発計画」を発表した。同計画は燃料電池車の長距離走行に必要となる水素ステーションを高速道路に配備することや工場からの副産ガスを利用した水素製造・補給設備の建設などを中心とした内容になっている。

	FCV	水素ステーション	高速道路沿い 水素ステーション	水素ステーション 配備高速道路	範囲	概要
2019-2021 (第一段階)	5,000 台	40カ所	8カ所	4本	7都市	水素エネルギーと燃料電池車産業の発展が見込まれる重要都市を結ぶ水素高速道路を建設
2022-2025 (第二段階)	50,000台	200カ所	36カ所	10本	20都市	長江デルタ地区の水素エネルギーインフラと燃料電池車の調和の取れた発展を促進
2026-2030 (第三段階)	200,000台	500カ所	48カ所	20本	デルタ全域	



- 第一段階の主要都市：上海、如皋、南通、張家港、蘇州、湖州、嘉興、寧波
- 第一段階の水素ステーション配備高速道路：
  - G15 (4カ所): 如皋-南通-蘇州(常熟, 張家港)-上海-寧波
  - G42 (2カ所): 上海-蘇州
  - G50 (2カ所): 上海-湖州
  - G60 (2カ所): 上海-嘉善-嘉興
- 第二段階の水素ステーション配備高速道路：
  - 第1段階の4つの高速道路で水素ステーションの配備を増やし、さらに10本以上の高速道路(G40、S32 / S21、S28、G1501、G2501など)で水素ステーションを配備していく。
- 第三段階においては、水素ステーションを配した備高速道路は、20本以上を目標とする。これは揚子江デルタ地域のすべての都市をカバーする。

出典:2019年 5月24日 中国汽车工程学会 《长三角氢走廊建设发展规划》于2019年5月24日在上海浦江创新论坛上正式发布 参照。

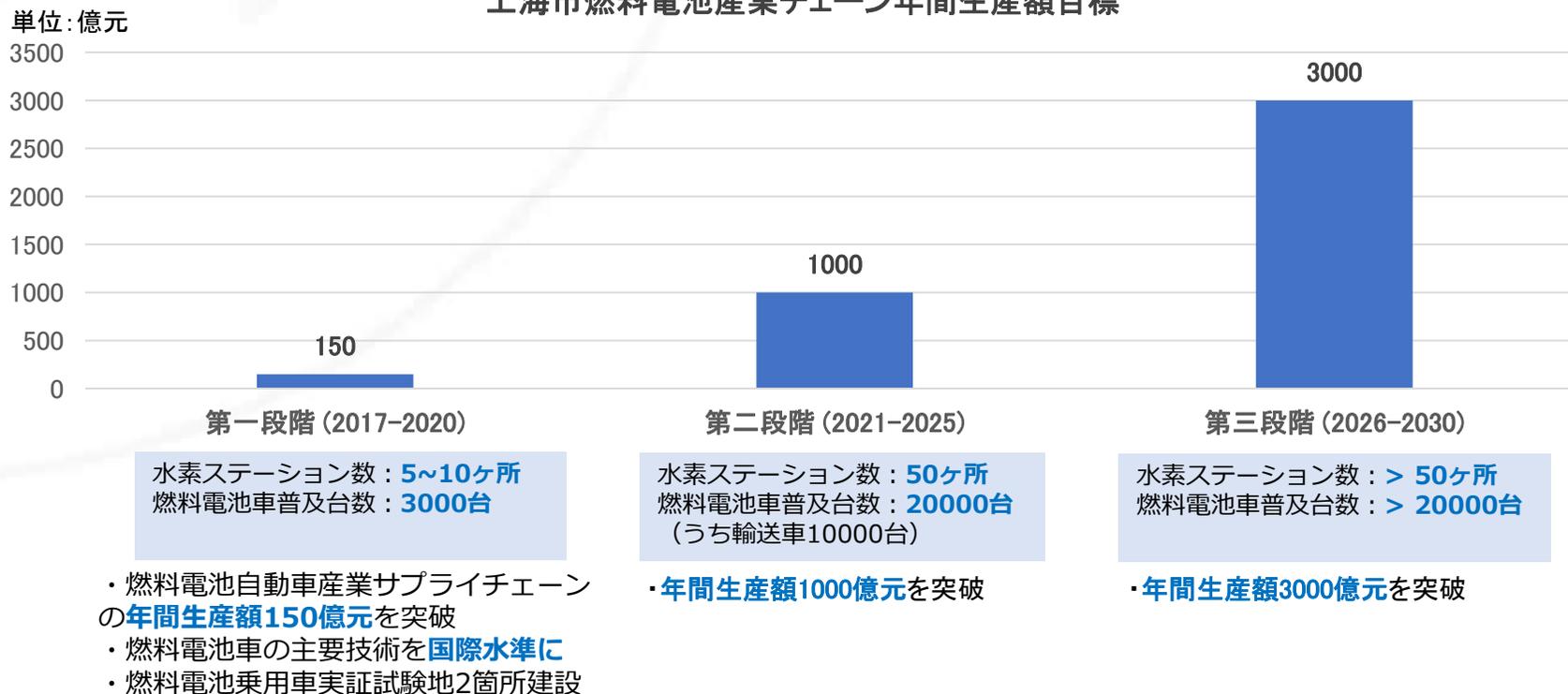
# 地方の動向 ⑥上海市

## - 上海市燃料電池自動車発展計画



- 第13次五ヶ年計画における戦略的振興産業である燃料電池産業の発展を促進するため、上海市は2017年9月に《上海市燃料電池自動車発展計画》を発表した。同計画では水素ステーションの構築、燃料電池産業パークの創設、研究開発やサービスプラットフォームの設立、燃料電池産業基金の創設などを主な重点ミッションとしており、2017年から2030年に渡る三期から構成されている。

上海市燃料電池車発展計画  
上海市燃料電池産業チェーン年間生産額目標



出典: 《上海市燃料電池自動車発展計画》より

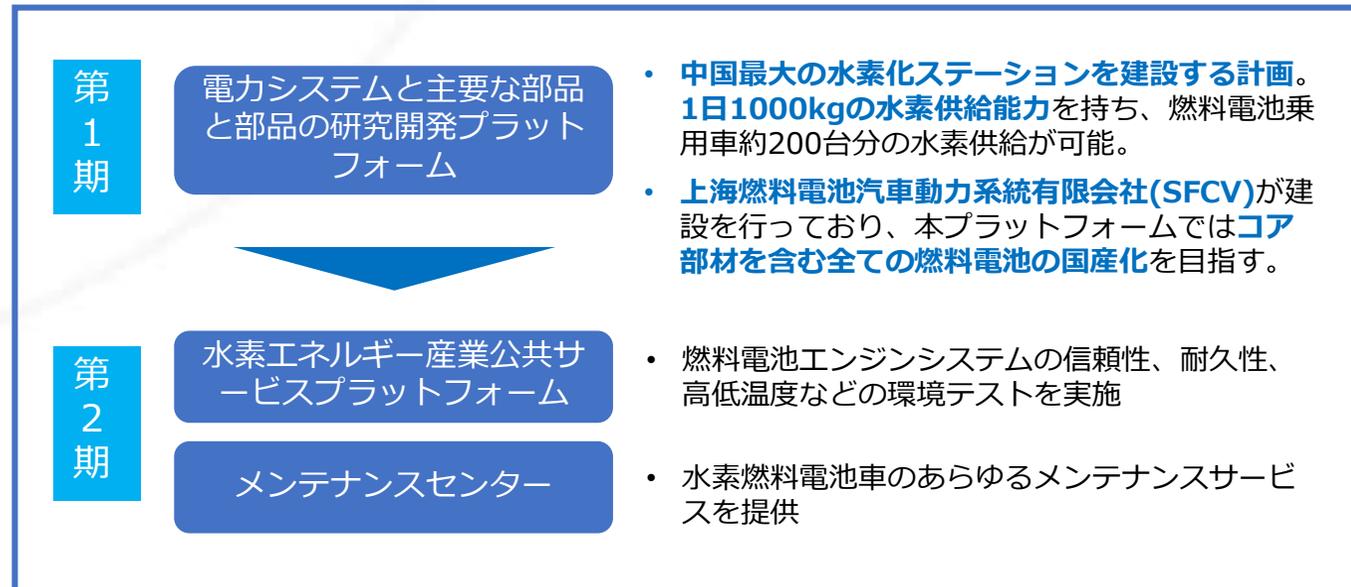
# 地方の動向 ⑥上海市



## - 上海市嘉定区安亭「水素エネルギー・燃料電池産業パーク」

- 2018年2月には、上海市初の「嘉定区水素エネルギー燃料電池産業パーク」が発足し**同済大学、上海汽車など産業界と大学の研究機関が入居**。同パークは水素エネルギー産業の発展に焦点を絞り、燃料電池車の動力システムのインテグレーションやキーパーツの企業、水素エネルギー関連企業を誘致して**水素産業チェーンを形成を狙う**。
- 同パークは研究開発とインフラ構築に焦点を当てており、2期に分けて建設される。第1期では燃料電池発電システムと主要部品研究開発プラットフォーム、第2期では水素産業公共サービスプラットフォーム、燃料電池自動車運転維持管理センターの主要プラットフォームを建設する。

### 水素エネルギー・燃料電池産業パーク建設計画



出典: 図、情報「搜狐网(Sohu)」記事より, 2018年2月7日

# 地方の動向 ⑥上海市



## - 上海市嘉定区「水素燃料電池自動車産業の発展奨励に関する意見（試行）」

- 2019年5月10日、上海市嘉定区経済委員会、上海市嘉定区発展改革員会、上海市嘉定区科学技術委員会、上海市嘉定区財政局、上海市嘉定区計画資源局、上海市嘉定区建設管理委員会は共同で「嘉定区における水素燃料電池自動車産業の発展奨励に関する意見（試行）」を通知した。

項目	補助金・財政支援
事業招致の強化	1. 優良企業の嘉定区への入居を奨励する。新たに誘致された資本金が5,000万ドル以上の外資系事業又は5億元以上の内国企業による投資事業については、企業別の優遇措置に基づき産業用地・特別資金援助・人材奨励の政策を優先的に適用する。資本金が3,000万ドル以上の外資系事業又は3億元以上の内国企業による投資事業については、その嘉定区に対する貢献度を踏まえ、3年間最高100%の奨励金を支給する。資本金が1,000万ドル以上の外資系事業又は1億元以上の内国企業による投資事業については、その嘉定区に対する貢献度を踏まえ、3年間最高80%の奨励金を支給する。既存企業が増資を通じて生産規模を拡大する場合は、その新規増加部分について、上記優遇措置を適用する。
	2. 企業本部の誘致を奨励する。企業の本部機関又は研究開発センター・販売センターなどの統括拠点の嘉定区への入居を奨励する。統括拠点と認定した後、最高100万円を奨励金として1回限り交付する。
	3. 企業の生産用地及び建物のコスト引き下げを支援する。認定された新誘致重点企業が、嘉定区内の土地を購入して生産・事務に使用する場合、その土地譲渡料について、その嘉定区に対する貢献度を踏まえ、最高1,000万円を奨励金として交付する。自社の生産・事務用建物を購入した場合、購入価格の10%~30%に当たる購入補助金を1回限り支給し、最高で1,000万円とする。生産・事務用建物を賃貸する場合、3年間賃料の50%~100%に当たる補助金を支給し、累計で最高1,000万円とする。
企業の育成・成長の加速	4. 企業の育成・成長を支援する。水素燃料電池自動車の川上・川下産業連鎖の重要部分及び中核分野の配置・発展を加速し、産業内の重要リーディングカンパニー及び成長型企業の発展・成長の支援に注力し、生産拡大のために必要な事業用地について、優先的に支援を行い、前年度の嘉定区に対する貢献を基準値として、その新規増加部分に応じて、3年間最高100%又は最高80%の奨励金を交付する。優良企業の育成及びインキュベーションの強化に尽力し、産業の「隠れたチャンピオン」を創出し、「専精特新（專業化、高精度化、特有化、イノベーション化）」企業に初めて認定された中小企業に対して、10万円を奨励金として交付する。
	5. 企業活動による川上・川下産業の統合を支援する。企業による合併・買収などの活動を通じた川上・川下産業連鎖の再編・統合を全力で支援し、嘉定区の関連産業ファンドは共同参加又は資金援助を行うことができる。国内外の著名なブランドを合併・買収する場合、認定後、合併・買収金額の10%、最高で1,000万円の補助金を支給する。水素燃料電池バスの実証運営を推進し、国及び市の基準に照らして補助金を支給する。
企業の持続的成長の推進	6. 各級資金援助事業に対する一定割合の上乗せを満額支給する。嘉定区内の水素燃料電池自動車メーカーによる国家級及び市級の様々な重要研究開発、技術革新、産業化、技術改良、軍民融合などの事業・認定への申請を優先的に推薦し、プロジェクト立ち上げ又は認定の要件に基づき、援助資金を一定割合上乗せする。国及び市の資金援助を獲得したものの、区からの上乗せを必要としない戦略的新興産業・重点技術改良・工業基礎強化・産業技術革新・「首台套（国内初の重要技術設備）」などの事業に対して、国又は市の援助資金の10%~30%に当たる奨励金を交付し、最高で1,000万円とする。
	7. 企業・事業組織が嘉定区で製造された製品を優先的に調達するよう奨励する。企業・事業組織が嘉定区で認定を受けた水素燃料電池自動車メーカーの製品又は関連役務を優先的に調達するよう奨励し、一定の援助資金を支給する。
	8. 企業の増資を奨励する。既存企業が自身の発展ニーズにより改築・拡張を行い、工場及び関連施設の拡張により既存の工業用地面積に対する延べ床面積を引き上げる場合、その土地譲渡料について、嘉定区への貢献度に応じて奨励金を交付し、最高で1,000万円とする。

出典：2019年6月19日 燃料电池和氢气展望 嘉定区鼓励氢燃料电池汽车产业发展的有关意见（试行）参照。

# 地方の動向 ⑥上海市

## - 上海市嘉定区「水素燃料電池自動車産業の発展奨励に関する意見（試行）」



項目	補助金・財政支援
企業の科学技術革新の支援	<p>9. 企業の研究開発強化を支援する。企業が燃料電池用セルスタックなどの重要材料の研究開発を自主的に行い、重大なブレークスルーを果たして中国国内特許（「国家発明専利」）を取得するよう奨励し、その製品が領収書を発行して販売されるようになった後、100万円を奨励金として交付する。重要部材などに関するコア・キーテクノロジーの研究開発を自主的に行い、国内の（技術的）空白を埋め、中国国内特許を取得した場合、その製品が領収書を発行して販売されるようになった後、80万円を奨励金として交付する。水素燃料電池自動車メーカーが自社の技術センター・研究開発センター・共同実験室などの技術研究開発機関を設立するよう奨励し、初めて国家級、市級、区級（施設）に認定された場合、それぞれ（国家級には）100万円、（市級には）50万円、（区級には）30万円を1回限り支給する。</p>
	<p>10. 企業による機能性プラットフォームの構築を支援する。企業及び関連機関が国家級・市級重点実験室・検査測定プラットフォーム・エンジニアリングテクノロジー研究センター・イノベーションセンターなどの機能性プラットフォームを設立するよう奨励し、認定後、プラットフォームへの実際の投資額の10%～30%に当たる援助資金を支給し、最高で3,000万円とする。運営が良好なプラットフォームがグレードアップを行った場合、評価を行った後、最高で500万円の援助資金を支給する。機能性プラットフォームが嘉定区の企業に専門的技術役務を提供する場合、毎年、役務の提供事業の対価実績の30%に当たる援助資金を支給し、最高で100万円とする。</p>
	<p>11. 企業による産学研（産業・大学・研究機関）連携を支援する。企業と大学・科学研究機関が水素燃料電池自動車産業集積の発展をめぐり、研究開発委託・共同課題研究などの形式で産学研連携を密に行い、重要基盤技術、コア・キーテクノロジーなどの分野で重要なブレークスルーを果たした場合、認定後、最高100万円を奨励金として1回限り交付する。</p>
	<p>12. 企業が業界規格を策定するよう支援する。関連産業の国際・国家・業界規格などを主導的に策定した企業及び機関に対し、それぞれ（国際規格には）100万円、（国家規格には）50万円、（業界規格には）20万円を奨励金として1回限り交付する。上海市の標準化に関する行政主管部門で登記した団体規格事業に対し10万円を奨励金として交付する。</p>
	<p>13. 企業による知的財産権の創出と保護を支援する。企業が国外特許を取得した場合、地域によって最高で1件あたり5万円を支給し、年間累計で最高50万円を援助資金として1回限り支給する。企業が中国国内特許を取得した場合、1件あたり5,000円を援助資金元として1回限り支給する。企業による専利（特許、意匠、実用新案を含む）保護を支援し、企業が権利保護で勝訴した場合、関連訴訟費用の30%の補助金を支給し、累計で最高100万円までとする。</p>
金融支援の強化	<p>14. 水素燃料電池自動車用特別ファンドの設立をリードする。エンジェル投資・ベンチャー投資・株式融資・買収合併ファンドなどの各種株式融資ファンドが水素燃料電池自動車産業集積専門の特別ファンドを設立するよう奨励する。長江デルタ産業グレードアップ株式投資ファンド（「長三角産業昇級股権投資基金」）が直接又はサブファンドに投資する方式で水素燃料電池産業事業へ投資するようリードする。嘉定区産業投資ファンド・創業誘導ファンド（「創業引導基金」）・エンジェル誘導ファンド（「天使引導基金」）は優先的に出資を行い、出資比率を30%まで引き上げることができる。また、約定価格に則って資金を引き上げることができる。インキュベーターに入居する科学技術型企業に対して、嘉定区エンジェル誘導ファンドが優先的に投資を行い、また約定価格で引き上げることができる。払込資本金が1億以上、すでに嘉定区内の水素燃料電池関連産業連鎖企業に投資し、かつ投資額が払込資本金の20%以上を占める認定済みの株式投資を行う企業に対し、最高で300万円までを支援する。株式投資を行う企業が投資先を誘致して嘉定区に入居させた場合は、株式投資を行う企業に対し、誘致対象企業の地域への貢献度を踏まえ、当該誘致につき1社当たり最高20万円までを奨励金として交付し、その年度の同一株式投資企業への奨励金は累計で100万円までとする。</p>
	<p>15. 健全な金融サービス体制を支援する。水素燃料電池自動車産業集積企業が信用保証機関による信用保証を求める場合、年次信用保証額の1.5%以内に当たる補助金を支給する。嘉定区内の重点企業の生産設備を調達するファイナンスリース企業又はリース設備の借り受け企業に対し、初回調達契約の総額の10%～30%に当たる補助金を支給し、最高で500万円とする。非流通株改革・上場を果たした企業に対し、嘉定区の上場補助金政策を基礎に、認定後、50万円から500万円の補助金を別途支給する。</p>

# 地方の動向 ⑥ 上海市



## - 上海市嘉定区「水素燃料電池自動車産業の発展奨励に関する意見（試行）」

項目	補助金・財政支援
水素燃料電池自動車産業発展の一連の条件の整備	<p>16.水素ステーションの整備を支援する。水素充填圧力35MPa又は70MPa、水素充填能力<math>\geq</math>500kg/日（1日あたり12時間）、固定高圧水素貯蔵タンクの総水素貯蔵量<math>\geq</math>200kg、水素充填ノズル数<math>\geq</math>2本で、これと同時に水素・危険化学品経営許可証及び水素自動車用ボンベ充填許可証を備えた水素ステーションに補助金を支給し、そのうち、水素充填圧力<math>\geq</math>70MPa（35MPa対応を含む）の水素ステーション1か所当たり500万円の補助金を支給し、水素充填圧力<math>\geq</math>35MPaの水素ステーション1か所当たり200万円の補助金を支給する。（上海市住宅都市農村建設委員会が補助金基準を制定するのを待って、嘉定区の補助金基準を10%～20%引き上げる予定である）。</p>
	<p>17.希少人材及び専門人材が集まるよう支援する。水素燃料電池自動車メーカーが誘致した数少ない希少人材及び専門人材は、優先的に嘉定区人材サービスカード政策などを受けることができる。認定された企業役員、スタートアップ人材、リーダー格人材に対し、その個人の嘉定区に対する貢献度を踏まえ、3年間、最高100%の奨励金を支給する。嘉定区が管轄する各種ファンドが投資する様々なインキュベーター入居企業及びスタートアップ企業に対し、当該企業が自社のハイエンド人材又は業務の中核人材に株式型報酬を支払う場合、認定後、嘉定区が管轄するファンドの所有する株式から最高1:1の割合で株式型報酬を上乗せする。</p>
	<p>18.企業による重要イベントの実施及び市場開拓を支援する。水素燃料電池自動車メーカーが主催者又は引受者として、市級以上の重要フォーラム・サミット・展示会などのイベントを行う場合、認定後、イベント1回当たり活動費用の30%～50%に当たる補助金を支給し、年間累計は100万円までとする。企業が市級以上の博覧会・見本市などのビジネスイベントに出展する場合、認定後、ビジネスイベント1回当たり出展費用の10%～30%に当たる補助金を支給し、年間累計は50万円までとする。</p>
	<p>19.企業による産業連盟及び業界組織の設立を支援する。水素燃料電池自動車メーカーが先頭に立って嘉定区において長江デルタ産業連盟・業界団体を含む水素燃料電池自動車産業連盟・業界団体を設立するよう奨励し、社団登記と認定の完了後、30万円の設立補助金を1回限り支給することができる。市に認定されたイノベーション連盟又はイノベーションサービス産業団体に対し、同等金額の支援を上乗せする。産業連盟・イノベーション連盟又はイノベーションサービス産業団体の運営が良好な場合、3年間、評価を行った後に最高50万円を奨励金として交付することができる。</p>
	<p>20.各種の仲介組織の育成を支援する。水素燃料電池自動車産業に関連する各種の専門仲介機関が嘉定に入居するよう奨励し、国際機関・国内機関、又は業界団体のうち一定の影響力を有する専門仲介機関が嘉定区に入居した場合、認定後、最高50万円の補助金を1回限り支給することができる。各種の仲介機関が産業の発展に向けた企業招致に参加するよう奨励し、優良事業招致において顕著な貢献を行った仲介機関に対し、認定後、最高500万円を奨励金として交付することができる。</p>

本意見は「金額の高いものから採用して重複させない、同一事業を重複させない」原則に基づき実施する。必要な資金は原則的に区と鎮の両方が共同負担する。本意見に関係する各種認定作業は嘉定区経済委員会が主導して計画・実施し、説明の責任を負う。本意見は2019年6月10日より実施する。

出典：2019年6月19日 燃料电池和氢气展望 嘉定区鼓励氢燃料电池汽车产业发展的有关意见（试行）参照。

# 地方の動向 ⑥上海市

## - 駅藍金山化工区水素ステーション

1920 kg / 日の水素補給能力を有する世界最大の水素ステーション



2019年6月5日、上海金山化工区地帯に、上海駅藍エネルギー科技有限公司(Yi Lan)によって世界最大の水素ステーションの建設が竣工した。同年中にも同社によって操業が開始される予定となっている。

- ステーションの水素の供給能力は**1,920 Kg/日**であり、**35MPa**と**70MPa**の2種類の動作圧力で水素を補給する。
- 駅藍金山化工区水素ステーションは中国初の商業用水素ターミナルであり、小規模の水素ステーションに水素を供給することができる。また、中国では少ない70MPa以下で運用される水素ステーションである。

同ステーションは以下の複数のサービス機能を有する

- 1) セダン、バス、等のほぼ全てのタイプのFCVに水素補給可能
  - 2) 別の小規模水素ステーションに水素を供給する
  - 3) FCVのメンテナンスサービスの提供。
- 同ステーションに供給される水素は上海化学工業地区の化学工場の副産物水素である。この水素はLinde（ドイツ水素ステーション設備メーカー）が建設する水素パイプライン経由でステーションに供給される。
  - 同ステーションにおける水素小売価格は40-45元/kgとなる見込み。
  - Lindeと上海舜士新エネルギーシステム有限公司(Sunwise)が水素貯蔵設備、コンプレッサー、給油ポンプなどのステーションにおける重要な設備を提供している。

### ステーションオーナー:上海駅藍エネルギー科技有限公司(Yi Lan)

- 上海舜士新エネルギーシステム有限公司 (Sunwise-Shima JV) (51%)、上海鑑鑫投資有限公司 (29%)、Linde (10%)、と上海駅動自動車サービス会社 (10%) 出資のジョイントベンチャー。
- ステーションは、上汽 (SAIC) グループの支援も受けていて、同グループのFCVが工業ゾーンの通勤・連絡用バスとして使用され、同ステーションにて水素補給を行う計画。
- 上海宝山区にも、別の水素ステーションを建造する予定である。

# 地方の動向 ⑦江蘇省

## -江蘇省水素燃料電池自動車産業発展行動計画



- 2019年8月27日、江蘇省は、「江蘇省水素燃料電池自動車産業発展行動計画」を発表。

### 発展目標

2021年までに産業規模および技術水準を全国におけるトップクラスへと引き上げ、FCV発展の重要基地とする。

・水素エネルギーおよびFCV関連産業の主要営業収入が500億元に到達し、燃料電池スタックの生産能力を50万kW以上となるようにする。

・原材料、燃料電池スタック、重要部品、システムの統合および制御分野において重要技術を獲得する。関係する標準の制定と普及を加速。

・産業チェーンを徐々に完成。国際的に競争力のある産業集中エリアを1~2箇所建設する。

・基礎インフラ建設を加速。水素ステーションを20箇所以上建設。

2025年までに全省をあげて車両生産台数1万台を突破し、水素ステーションを50箇所以上建設。

水素ステーション建設計画（現在→2021年計画）  
南京0→5 無錫1→3 蘇州3→12  
南通1→3 塩城0→2 揚州0→1 計5→26

出典：2019年8月27日、江蘇省工業信息化庁  
国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発展段階		2021	2025	2030		
上流	水素供給	副生ガス水素製造、再生可能エネルギー分散型水素製造、高効率低コスト水素精製技術				
	水素製造方法	再生可能エネルギー分散型水素製造				
	水素輸送	方式	低温液化水素運搬	常圧高密度有機液体水素貯蔵と運搬		
	水素インフラ設備	数量	20	50	100	
		水素充填圧力	35MPa/70 MPa	35MPa/70 MPa	多様化	
		水素燃料コスト	35-40元/kg	30-35元/kg	25-30元/kg	
	車載用燃料電池システム	水素貯蔵圧力/貯蔵圧力	35/70 MPa	35/70 MPa/液相と深冷高圧	多様化	
		システムコスト	3000元/kg	2000元/kg	1800元/kg	
		体積貯蔵水素密度	35g/L	40 g/L	70g/L	
		質量水素貯蔵率	5.0%	5.5%	7.5%	
中流		燃料電池スタック	MEAの白金使用量	0.3g/kW	0.2 g/kW	0.125 g/kW
			触媒活性比表面積	65m <sup>2</sup> /g	80 m <sup>2</sup> /g	80 m <sup>2</sup> /g
	プロトン交換膜プロトン伝導率		0.08S/cm	0.1 S/cm	0.1 S/cm	
	燃料電池システム	体積功率密度	2.5~3.0kW/L	2.5~3.5kW/L	3.0~4.0kW/L	
		材料コスト	1000元/kW	500元/kW	150元/kW	
		寿命（乗用車/商用車）	5000h/10000h	6000h/20000h	8000h/30000h	
		定格功率（乗用車/商用車）	70 kW	90 kW/120 kW	120 kW/170 kW	
	燃料電池システム	比功率（乗用車/商用車）	450W/kg/300W/kg	550W/kg/400W/kg	650W/kg/500W/kg	
		定格功率（乗用車/商用車）	60 kW/60 kW	75 kW/100 kW	100 kW/150 kW	
		最高効率（乗用車/商用車）	45%/55%	50%/60%	55%/60%	
寿命（乗用車/商用車）		5000h/10000h	6000h/20000h	8000h/30000h		
コスト（乗用車/商用車）		1500/5000（元/kW）	800/2000（元/kW）	200/600（元/kW）		
下流	水素燃料電池自動車	数量	≥2000台	≥1万台	≥2万台	
		最高車速（乗用車/商用車）	≥180/100km/h			
		航続距離（乗用車/商用車）	> 500/500km	> 500/600km	> 500/600km	
		寿命（乗用車/商用車）	20/40万km	25/80万km	30/100万km	
		最低起動温度	-30℃	-40℃	-40℃以下	

# 地方の動向 ⑦-1江蘇省如皋（ルーガオ）市

## - UNDP水素経済モデル都市



- 2016年8月に国連開発計画（UNDP）の「水素経済モデル都市」に指定される。
- 開発区面積4.3平方キロメートル
- 現在、如皋開発区には、康迪(Kandi)、陸地方舟(GreenWheel EV)、金華 (Young Man)、金杯(JINBEI)、英田 (YTC)、Saleenなどの6つの自動車工場その他、米国フロリダ州に本部を置くBing Energyの出資を受ける南通百応能源やカナダBallardとバス用の燃料電池システムの生産で技術提携している南通沢禾新能源(Zehe)、そしてシンガポールに本部を置く江蘇清能(Horizon)など水素燃料電池の生産に携わる3社が入居しており、新エネルギー上下流産業チェーンの構築が進んでいる。
- 2016年如皋の新エネルギー自動車産業の生産高は100億元を超え（前年同期比114.48%増）。
- 2016年に、如皋の水素エネルギー産業の生産額は20億元以上に達し、売上高は10億5千萬元近くに達した。2020年までに水素エネルギー産業の生産額は100億元に達する見込み。

### 如皋経済技術開発区

燃料電池車メーカー	燃料電池メーカー
康迪(Kandi) 陸地方舟(GreenWheel) 金華 (Young Man) 金杯(JINBEI) 英田 (YTC) Saleen	南通百応能源(Bing Energy出資) 南通沢禾新能源 (Zehe) 江蘇清能(Horizon) 碧空氢能(Azure) 安思卓(Angstrom)

開発区では2018年より向こう3年間で計**14件の水素燃料電池関連プロジェクト**に**67億7,400万元**投資する計画

### プロジェクト数

2  
4  
4  
1  
3

### プロジェクト名称

水素エネルギーインフラ開発プロジェクト  
 燃料電池部材開発プロジェクト  
 水素エネルギー文化体験と観光施設開発プロジェクト  
 テストプラットフォーム建設プロジェクト  
 エコインフラ開発プロジェクト

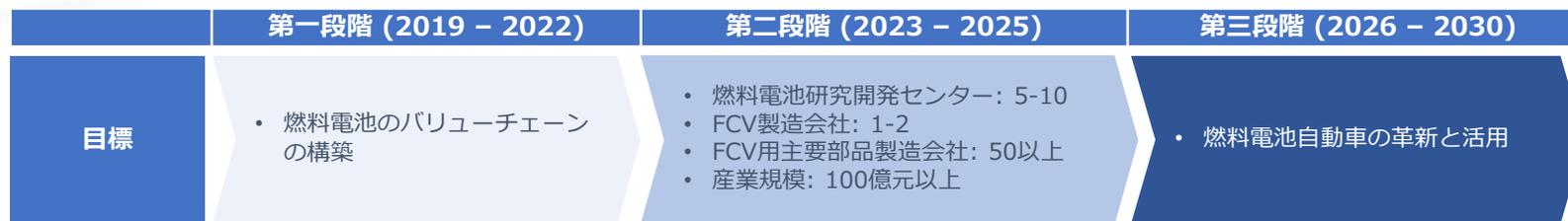
出典: 図、情報「搜狐网(Sohu)」記事より, 2017年9月20日

- 2019年2月11日、蘇州の県クラスの重要都市として、常熟市政府は「常熟市水素燃料電池自動車産業発展計画(常熟市氢燃料电池汽车产业发展规划)」を発表した。
- 常熟におけるFCV開発のアドバンテージ:
  - 蘇州にあるMIRAIの研究開発センター、TOYOTA自動車研究開発センター(TMEC)に支えられた最先端技術を保有
  - 江蘇省最初のFCV用の水素ステーションは、TMECによって建造された。同ステーションは、年間100万㎡の生産能力を誇る。

\*トヨタは2017年から2020年の3年間で燃料電池車MIRAIを使用し、「中国の使用環境における自動車運転調査」「水素燃料品質調査」「品質耐久性評価」について実証実験を計画・実行している。

- 2019年6月19日、常熟水素エネルギー自動車産業パークの立ち上げ式が常熟で開催された。常熟水素エネルギー自動車産業パークは第一段階開発では、スタートアップゾーンとして4万平方メートルの高水準の工場建物、耐荷重ゾーンとして銀河路の東にある1500メートルの土地を計画。5年以内に水素エネルギーの分野で10のハイエンドで影響力のあるコアスペアパーツ企業を誘致し、2つの公共サービスプラットフォームと性能測定センターを構築する目標を掲げている。
- また、水素燃料自動車産業開発産業連盟を設立し、5つの水素ステーションを建設し、100の水素燃料バスと300の水素燃料物流車の実証運転を実現し、総生産額は100億元を目標としている。
- 同パークは水素燃料電池システムとその核心材料の生産ラインの建設を進めており、総投資額20億元で3期に分けて建設される。プロジェクトの第一段階は2019年中に運行が開始される予定で、年産能力は燃料電池5万ユニットである。
- 工業パークに入居した最初の代表的な企業として、**上海重塑(Shanghai Refire)**は、広東省雲浮と仏山の後に続いて新たな中核産業基地を同パークに設立する。

### 常熟市のFCV開発計画



出典:2019年2月11日 常熟市人民政府 打造中国氢燃料电池汽车新高地 参照。

# 地方の動向 ⑧浙江省

## -浙江省における支援政策



- 2019年6月19日、浙江省は、「浙江省における水素エネルギー発展育成における意見（パブコメ稿）」を公表。

	第一段階 (2019-2022)	第二段階(2023-2030)*
浙江省の目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>水素産業総額100億元以上の生産額。</li> <li>水素ステーション（多機能型含む）：30か所以上</li> <li>FCV生産：1,000台</li> <li>燃料電池システム：1万セット以上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水素産業のバリューチェーン開発の完了。</li> <li>燃料電池スタック、主要部品、モーターシステムの統合技術が、国際的に高度なレベルまで発達する。</li> </ul>

嘉興 公共応用実証
<ul style="list-style-type: none"> <li>2019年までに嘉善に2つのFCバスルートを設定、3か所の水素ステーション建築、20台のFCV走行</li> <li>2020年までに新規導入の新エネルギーバスの50%以上をFCVバスにするFCV:全市で200台以上</li> <li>固定式水素ステーション：8ヶ所以上</li> </ul>

寧波 港湾物流実証
<ul style="list-style-type: none"> <li>物流車、港の集積車、フォークリフト等応用。</li> <li>2020年までに水素ステーション: 5ヶ所以上</li> <li>FCVの運転台数: 100台以上</li> </ul>

杭州 アジア競技会通勤線応用実証
<ul style="list-style-type: none"> <li>2022年杭州市開催予定のアジア競技大会の期間に、FCVによる通勤の実証</li> </ul>

舟山 海洋応用実証地
<ul style="list-style-type: none"> <li>燃料電池船、海洋運輸面での応用。海上の水素提供チェーンを探る。</li> </ul>

出典：2019年6月19日、浙江省发展和改革委员会

# 地方の動向 ⑨山東省

## -山東省水素産業中長期発展計画

- 2019年、山東政府は新エネルギー技術開発における重要課題として、水素産業の発展に取り組むなかで、水素産業のための中長期開発計画を策定するプログラムを開始した。劉建国教授（中国工程院の専門家）への取材によって、現在策定中の山東省の水素産業の中長期発展計画の内容の一部であるFCV生産規模目標が報道された
- 山東省には多くの伝統的な化学産業がある。コークス炉ガス，合成アンモニアガス，メタノールガスは重要な水素源である。計算によると、副産物として96.2万トンの水素が、上記の水素源から獲得でき、これは11.5万台のバスの年間使用料に相当する。
- 濰坊市には**潍柴(Weichai)**が立地。

**山東省済南市の「水素バレー」**  
プロジェクトの第一段階においては、中心地区の面積は5km<sup>2</sup>、投資額は67億元、開発期間は5年となっている。

山東省の水素産業の中長期発展計画の一部（策定中。報道ベース）

	FCV生産	走行距離
2020年までに	2,000台	600km
2025年までに	50,000台	800km
2035年までに	100,000台	1,000km

- 2019年1月2日、山東政府は「山東省装備製造業の転換とアップグレードの実施方」を発表した。山東省では水素圧縮機や燃料電池などの電力機器を開発し、濰坊市に国立燃料電池イノベーションセンターを建設し、済南市を中国の「水素バレー」とする提案を発表した。

出典：2019年1月5日、山東制氢产业底子好，这次要“氢”装上阵放大招 参照。

# 地方の動向 ⑩湖北省武漢市

## - 武漢開発区水素燃料電池産業パーク



### 武漢は世界クラスの水素エネルギー都市を建設

- 2018年1月20日、武漢経済技術開発区は“水素エネルギー産業発展計画総合方案専門家意見徴収会”を開催し、同会議にて武漢における水素エネルギー産業発展計画を発表し、意見募集を行った。同計画によれば、2020年までに燃料電池車産業チェーンの年間生産高**100億元（1700億円）**以上の燃料電池産業パークを建設する。
- 武漢市は武漢開発区水素燃料電池産業パークを中核として、全国に波及し世界にも影響を及ぼす中部水素エネルギー・燃料電池イノベーション集中区と産業中心区を創出する。
- 武漢には東風汽車(Dongfeng)、南京金龍(GoldDragon)、武漢理工新能源(WUT New Energy)、武漢衆宇(Troowin)、大洋電機(Broad Ocean)などの国内大手企業が進出。

### 計画内容

1

#### 研究開発

研究面では2018～2020年に水素の製造と貯蔵、膜電極、電池スタック等のコアテクノロジー分野で国際水準に達する。

2

#### 水素エネルギー産業パークの設立

国内先端の水素エネルギー産業パークを建設して、関連企業100社以上を結集し、燃料電池車産業チェーン年間生産高を100億元以上（1700億円）以上とする。

3

#### 水素ステーションの建設

5～20か所の水素ステーションを建設する

4

#### 燃料電池車の開発

燃料電池の実証応用車両の運行規模を2020年までに2,000～3,000台、2025年までに2万～3万台にする。

出典: 図、情報「中国招商网湖北站」より、2018年1月22日

# 地方の動向 ⑪ 広東省仏山市・雲浮市

## - 広東省燃料電池産業概要



### 広東省燃料電池車産業

#### 地方政策

- 広東省仏山南海区
  - 南海区水素エネルギー産業発展計画
  - UNDP《仏山市南海区の燃料電池車商業化計画》
- 広東省雲浮市
  - 仏山（雲浮）産業移転工業パーク
  - 仏山（雲浮）水素エネルギー産業基金設立

#### 大学・研究機関

- 中国標準化研究院仏山（雲浮）による国家級水素エネルギー燃料電池実験室 等

#### 燃料電池産業チェーン上・中流企業

- 国鴻氫能 (SinoSynergy)、大洋電機 (BroadOcean)、飛馳バス (Feichi)、長江汽車 (Changzhang Motor)、中石化 (Sinopec)、鴻基創能 (SinoHykey)、南方科技大学 (SUT)、東風特商 (Dongfeng)、喜瑪拉雅 (Himalaya) 等

#### 水素ステーション

- 運行中**
  - 深セン大運會水素ステーション
  - 瑞暉仏山水素ステーション
  - 雲浮思勞水素ステーション
  - エーデルマン水素ステーション（嘉興市）
  - UNISUN水素ステーション（仏山市）
  - 雲浮新区水素ステーション（雲浮市）
  - 羅定水素ステーション（雲浮市）
  - 雲城区水素ステーション（雲浮市）
- 建設中**
  - 新興県SINOPEC水素ステーション（雲浮）
  - 鬱南県水素ステーション（雲浮市）
  - 古鎮水素ステーション（中山市）
- 計画中**
  - 他22の水素ステーションを建設する計画有り

#### 燃料電池車メーカー

- 広汽集団（広汽本田、広汽豊田、広汽三菱、広汽バスなど）
- BYD
- 東風汽車
- 飛馳バス
- 長江汽車
- 珠海銀隆
- 国能連盛
- 五洲龍
- 中博源（雲浮）等

**仏山（雲浮）産業移転工業パーク**：燃料電池車年産5000台、燃料電池スタック2万台。2017年に初となる燃料電池公共バス28台が雲浮、仏山で運行開始。2018年中に新規に燃料電池車公共バス300台、輸送車1000台投入予定。2018年時点で60億元超の投資を計画。

**UNDP《仏山市南海区の燃料電池車商業化計画》**：南海区人民政府と杭州長江自動車は南海丹灶に水素動力（仏山）研究開発センターと燃料電池車生産プロジェクトで提携、総投資規模は120億元。

出典：各種報道筆者まとめ

# 地方の動向 ⑪ 広東省仏山市・雲浮市

## - 仏山市水素エネルギー発展計画（2018-2030年）

- 2018年11月23日に仏山市は「仏山市水素エネルギー産業発展計画（2018～2030年）」を発表した。
- 仏山市は、水素関連産業の生産額を2020年までに200億元、2025年までに500億元、2030年までは1000億元という達成目標を掲げた。
- 関連企業の数と投資規模について以下の目標を掲げている
  - 2020年までに、関連企業60社以上(リーディングカンパニー3社)誘致し、投資規模150億元を達成する。
  - 2025年までに、関連企業100社以上(リーディングカンパニー6社)誘致し、投資規模300億元を達成する。
  - 2030年までに、関連企業150社以上(リーディングカンパニー8社)誘致し、投資規模500億元を達成する。
- 仏山市は全国に先駆けて、燃料電池の台数目標だけでなく、車両毎の導入台数や技術開発目標および水素貯蔵・輸送などのインフラ開発のより具体的な目標を打ち出している。

### 車両・設備導入目標

項目	単位	2018年	2019年	2020年	2025年	2030年
バス	運転台数	290	1,000	1,500	2,500	4,000
乗用車	運転台数	0	0	0	1,000	11,000
フォークリフト	運転台数	0	0	0	550	1,550
路面電車	運転台数	0	0	20	60	100
物流車両	運転台数	1000	3,000	4,000	6,000	10,000
予備電源	セット	0	0	0	1,000	3,000
水素ステーション	カ所	10	28	28 (一部アップグレード)	43	57

出典：佛山市人民政府办公室 佛山市人民政府关于印发佛山市氢能源产业发展规划（2018—2030年）的通知 参照。

# 地方の動向 ⑪ 広東省仏山市・雲浮市

## - 仏山市水素エネルギー発展計画（2018-2030年）



### 1 技術開発目標

項目		2020年	2025年	2030年
乗用車	寿命(1,000km)	200	250	300
	車両コスト(1,000円)	300	200	180
	スタック寿命(時間)	5,000	6,000	8,000
商業用車	寿命(1,000km)	400	800	1,000
	車両コスト(1,000円)	1,500	1,000	600
	スタック寿命(時間)	10,000	20,000	30,000

### 2 開発ロードマップ

項目		2020年	2025年	2030年	After 2030
		実証段階	初期段階	拡張段階	水素経済社会
インフラストラクチャー	水素製造	都市外部からの供給	天然ガス、水の電気分解からの製造	多様な生産手段（天然ガス、水の電気分解、太陽光、バイオマス、分散式水素製造等）	
	貯蔵・輸送	45MPa 貯蔵、水素高圧水素ガス輸送（チューブトレーラー）	高圧ガスストレージ、高効率液体ストレージ、チューブトレーラー、パイプライン輸送(実証段階)	高圧ガスストレージ、液体及び個体ストレージ、パイプライン輸送	
	水素燃料補給	35MPa & 70MPa 固定式水素ステーション	70MPa 固定式水素ステーション、移動式水素ステーション	70MPa以上の固定式水素ステーション、移動式水素ステーション	水素アプリケーションへの十分な水素供給インフラの確立
業界発展		車両、統合システム(車両生産、燃料電池モーターシステム)	重要部品（水素製造、貯蔵及び輸送、スタック、MEA 他）	基礎材料（触媒、ストレージ用素材他）	
導入		バス、物流用車両、路面電車における実証	予備電源他	水素製品は公共サービスで一般的に利用され、私的サービスにおいても使用が広まり始める。	私用FCVと家庭用製品

出典：佛山市人民政府办公室 佛山市人民政府关于印发佛山市氢能产业发展规划（2018—2030年）的通知 参照。

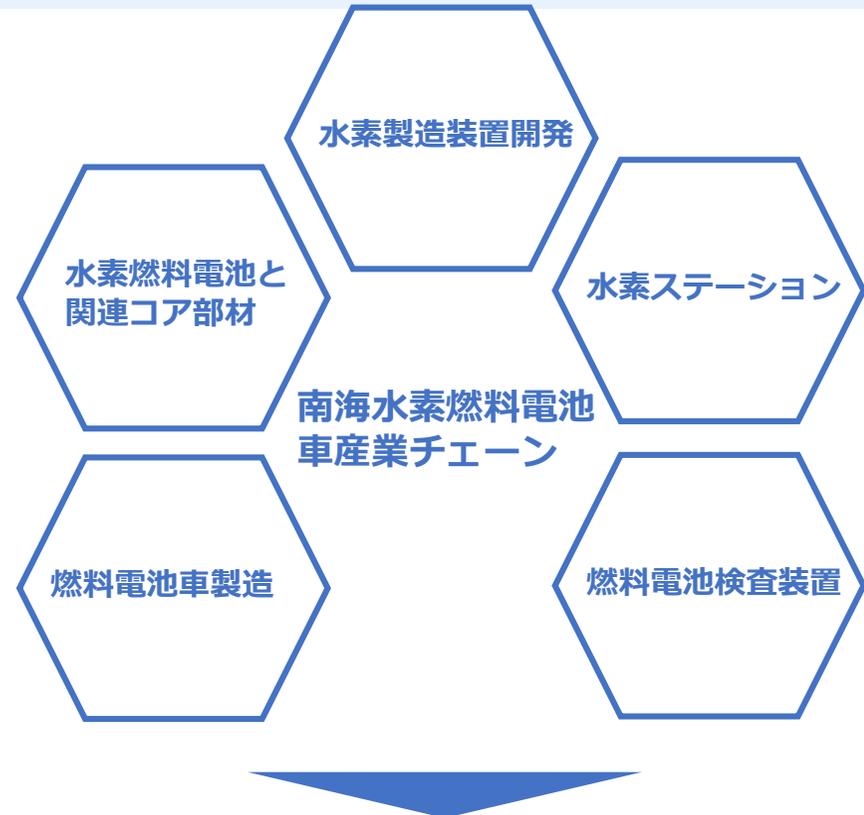
# 地方の動向 ⑪ 広東省仏山市・雲浮市

## -仏山市南海区水素燃料電池車産業チェーン



- 2011年に南海区は丹灶に2.2平方キロメートルの開発区に（現在5.5平方キロメートルに拡張予定）、広東省における新エネルギー自動車産業基地を建設。
- 2015年に公布された仏山南海区新エネルギー車産業発展10年計画における「南海区水素エネルギー産業発展計画」に基づき、広東省仏山市南海区には、複数の水素ステーションが建設中のほか、燃料電池及び水素源技術国家工程センター華南センターなど多数の水素燃料電池産業研究開発プラットフォームが設立。
- 国連開発計画（UNDP）の一つである《仏山市南海区の燃料電池車商業化計画》が進行する中、2017年9月に南海区政府と杭州長江自動車は南海丹灶に水素動力（仏山）研究開発センターと燃料電池車を含む新エネルギー車生産プロジェクトで提携、総投資規模は120億元。
- 2018年5月8日、南海区政府と愛徳曼能源裝備有限公司（Edelman水素エネルギー有限公司）が事業投資協力協定に正式調印。事業計画では30億元投資して年間8万組の水素燃料電池生産能力を建設する計画。3期に分けて推進し、第1期事業は年内に稼動する。
- 2018年4月、南海区は仏山南海区における水素ステーション建設に最高800万元を補助することを公布（中央政府の補助金は400万元とは別に）。水素ステーション建設補助金が全国で最も大きい地方的な支援弁法。

2017年9月運営開始した丹灶産業パーク内の瑞暉水素ステーション（中国で初めて商業化運営を許可された水素ステーション）



南海区は燃料電池車に関連する事業を中核にして、完成車及び車載電池、モーター、電子制御等のキーパーツが全方位的に発展する新エネルギー車及び水素燃料電池車産業基地となるよう傾注

# 地方の動向 ⑪ 広東省仏山市・雲浮市

## - 仏山（雲浮）産業移転工業パーク



### 雲浮市に広東最大の雲浮水素エネルギー産業チェーンを計画

- 雲浮水素エネルギー都市は、広東省雲浮市雲湖新区の南東に位置し、2つの古い歴史のある町に位置する。開発区の計画区域総面積は7.72平方キロメートルであり、中心区域は3.2平方キロメートル。
- 雲浮市は水素エネルギー産業を核心産業に位置付け、**広東国鴻水素エネルギー科技有限公司 (Sinosynergy)** や**佛山飛馳汽車(Feichi Bus)**などの企業が進出している。水素エネルギー産業と新素材開発研究所、水素燃料電池生産基地と水素燃料電池車生産拠点を有する。
- 佛山市と雲浮市の2都市で**仏山（雲浮）水素エネルギー産業基金を設立**。**飛馳バスの**年産5000台の燃料電池車生産プロジェクト、国鴻バロード年産200セットFCveloCity®-9SSL燃料電池スタック生産プロジェクトへ投資するなど、水素の全産業チェーン関連企業の発展を支援している。



### 仏山（雲浮）産業移転工業パーク

佛山市と雲浮市の2都市合作によるデモンストレーション・パークとして雲浮北東に設立される。現在、**12,000台の乗用車燃料電池車**と**3000台の燃料電池バス**の生産能力を有し、**年間生産額は既に20億元**に達している。

投資額

60億元

新規投入予定燃料電池公共バス

300台（2019年8月時点で200台  
近く導入済み）

\* 「雲浮市推進落實水素エネルギー産業発展と応用推進方案」によれば2030年までの主要産業の目標生産額は200億元

出典：図、情報「搜狐 (Sohu)」より、2017年8月31日、バスの実績台数は2019年8月の林総経理講演より

# 地方の動向 ⑪ 広東省仏山市・雲浮市

## -仏山市の水素ステーション補助金政策（中国最優遇）



- ・ 仏山政府は2018年より水素ステーションの建設と水素充填における独自の補助金基準を設定しており、水素の供給能力別に水素の貯蔵・充填に関する技術仕様要件、補助金額を設定している。2019年末以降、段階的に補助金額を減額する計画。

### 1 水素ステーション建設における補助金基準

水素ステーションの種類	燃料補給能力	建築タイプ	2019年12月31日以前に完成	2019年12月31日以降に完成
固定式水素ステーション	一日当たり500kg未満	新築	500万元	300万元
		改築	400万元	300万元
	一日当たり500kg以上	新築	800万元	500万元
		改築	600万元	450万元
移動式水素ステーション	一日当たり350kg以上	新築	250万元	NA
		改築	200万元	NA

### 2 水素燃料補給に関する補助金基準

期間	販売価格(元/kg)	補助金(元/kg)
2018 - 2019	40未満	20
2020 - 2021	35未満	14
2022	30未満	9

### 3 水素ステーションの技術基準

水素ステーションの種類	燃料補給能力	水素貯蔵における総合的な品質	コンプレッサーの能力	水素ディスペンサーの能力
固定式水素ステーション	一日当たり500kg未満	(貯蔵能力は) 600kgを越え、かつ(貯蔵能力の) 2/3の水素貯蔵圧力が45MPa以上であること。	吸入圧力12.5MPa、吐出圧力45MPa、排気量500kg / 12h、オイルを含まない高純度水素コンプレッサーであること。	35MPaのノズルを2つ擁し、燃料補給の速度は自動的に変えることができる。一日当たりの燃料補給料は300kgであること。
	一日当たり500kg以上	(貯蔵能力は) 900kgを越え、かつ(貯蔵能力の) 2/3の水素貯蔵圧力が45MPa以上であること		
移動式水素ステーション	一日当たり350kg以上	300kgを越えること		

出典：2019年1月9日 佛山市南海区人民政府办公室 佛山市南海区人民政府办公室关于印发佛山市 南海区促进加氢站建设运营及氢能源 车辆运行扶持办法的通知 参照。

# 地方の動向 ⑫四川省成都市

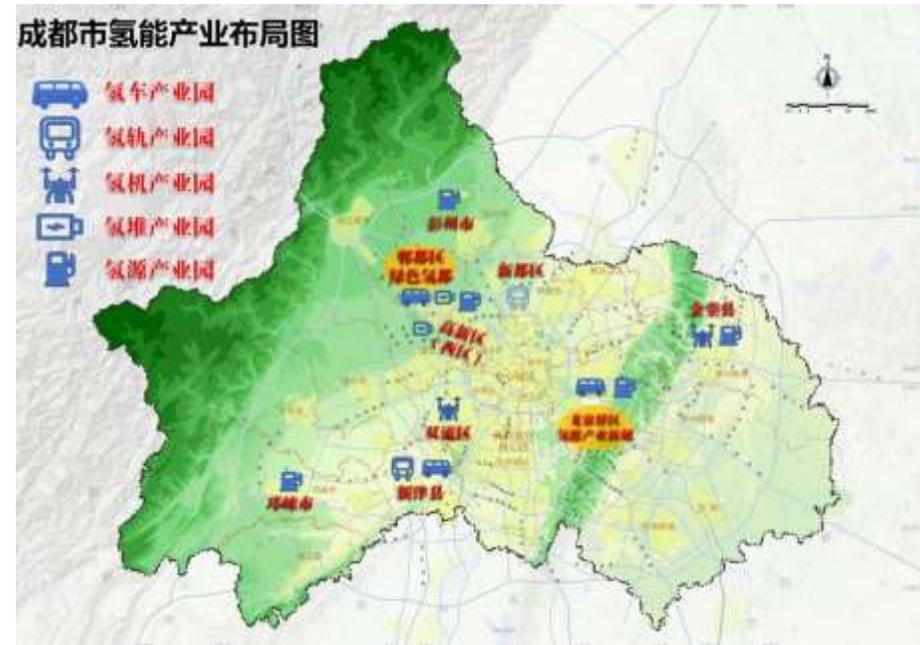
## -成都市水素エネルギー産業発展計画

### 四川省水素エネルギーと燃料電池産業創新聯盟の設立

- 2018年2月8日、四川省水素エネルギーと燃料電池産業創新聯盟が設立した。
- 会員は四川省能源投資天然ガス公司、清華大学、東方電気 (Dongfang)、启迪能源 (タスエナジー) 北京水素エネルギー時代などの研究機関や企業など。

### 成都市水素エネルギー産業発展計画 (2019-2023年)

- 2019年8月2日、成都市が「成都市水素エネルギー産業発展計画 (2019-2023年)」を発表。
- 産業目標としては、2023年までに水素エネルギー産業競争力を強化し、500億元の売り上げを達成し、100以上の企業を育成し、売上100億元以上の会社1-2社、50億元以上の会社を2-3社育てる。
- 技術イノベーション目標としては、2023年までにスタックの体積密度3.5kW/L、低温起動温度-30℃を達成する。
- 応用普及目標としては、2030年までに市内の燃料電池車2000台以上、燃料電池路面電車2路線総延長30km、燃料電池ドローン、分散電源、船舶などへの活用し、水素ステーションは市内30か所に整備する。



計画によれば、成都市は5つの専門製造産業区、水素エネルギー産業シティ1つ、グリーン水素の都1都の「5パーク1シティ1都」を形成する。5つの産業区は水素自動車産業区、水素軌道交通産業区 (モノレール)、水素機産業区 (ドローン)、水素スタック産業区、水素源産業区である。

# その他

## - 科技部/GEF/UNDP中国燃料電池車商業化発展促進プロジェクト

- 2016年8月31日、国連開発計画（UNDP）と地球環境ファシリティ（GEF：世界銀行、国際連合開発計画（UNDP）、国際連合環境計画（UNEP）の3機関によって設立された基金）の支持\*の下、科技部、財政部、北京市、上海市、河南省、広東省、江蘇省政府は共同で“中国燃料電池車商業化発展促進”プロジェクト第三期で上海、北京、塩城、鄭州、仏山の5プロジェクトを実施している。（第一期は北京、二期は上海）
- 2019年6月12日UNDP中国燃料電池車商業化発展促進プロジェクトの実証都市として新たに張家口市が加わったことが発表された。



第一期  
(2003-2007)  
北京

第二期  
(2008-2012)  
上海

第三期  
(2016-2020)

### 科技部/UNDP: “中国燃料電池車商業化発展促進プロジェクト”における燃料電池車導入実績（台数）

都市	バス	バン	輸送車	物流トラック	合計
上海	16	41	30	-	87
北京	10	-	-	5	15
塩城（江蘇）	5	-	-	-	5
鄭州（河南）	3	-	-	-	3
仏山（広東）	2	-	-	-	2
張家口（河北）	74	-	-	-	74
合計	110	41	30	5	186

出典：情報はUNDPオフィシャルウェブサイトより、導入車輛数データは勢銀智库(Trend Bank)公表資料より

# UNDP水素経済モデル都市とUNDP中国燃料電池車商業化発展促進プロジェクトの位置付け



- UNDP中国燃料電池車商業化発展促進プロジェクトは燃料電池車の商業化がテーマになっており、燃料電池車の技術ブレークスルー、インフラ構築、関連政策および標準策定を促進することに狙いをおいている。
- 如皋のUNDP水素経済モデル都市プロジェクトは燃料電池車だけでなく、再エネ由来の水素製造、水素ステーション建設、水素充填・貯蔵・輸送、水素エネルギーの家庭向け応用など自動車以外の領域もカバーしている。

	UNDP水素経済モデル都市	UNDP中国燃料電池車商業化発展促進プロジェクト
プロジェクト支援方	UNDP、GEF	UNDP、GEF
プロジェクト推進方	如皋経済技術開発区、中国国際経済技術交流中心(CICETE)	科技部、財政部、北京、上海、河南省、広東省、江蘇省
プロジェクト実施エリア	如皋	北京、上海、塩城、鄭州、仏山、張家口
プロジェクト参加企業	青年汽車(YoungMan)、南通百応能源(Bing Energy)、如皋星星バス(Rugao Bus)等	上海車(SAIC)、宇通(Yutong)、北京汽車(BAIC)、億華通、トヨタ、福田、等
重点分野	水素経済による低炭素社会の構築	燃料電池車の商業化
開始時期	2016年8月	2016年8月
終了時期(予定)	2020年7月	2020年
プロジェクト予算	1000万米ドル	6173万米ドル
GEF(地球環境ファシリティ) 拠出額	0*	823万米ドル

出典：情報はUNDPオフィシャルウェブサイト、CATARCオフィシャルウェブサイトより

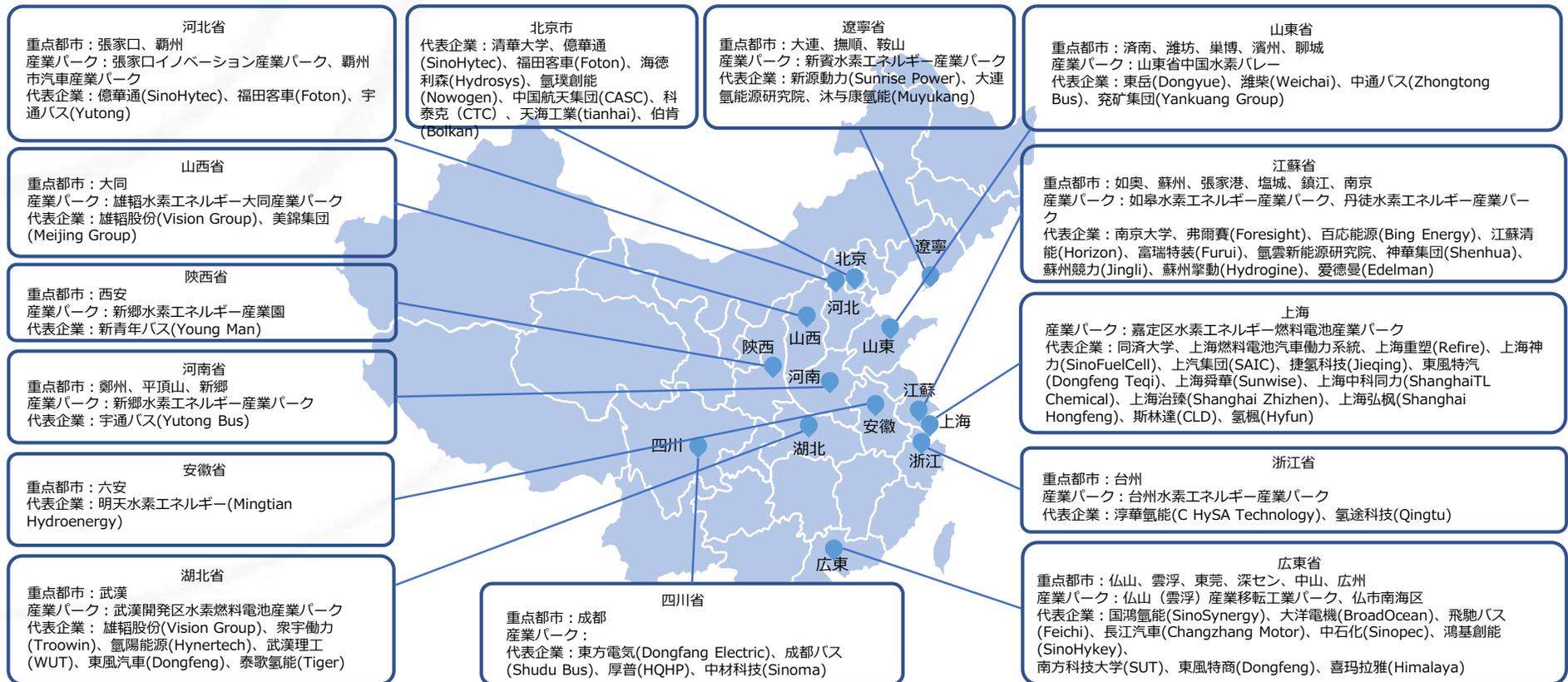
## 企業動向

# 中国の水素・燃料電池関連企業

- 中国では水素・燃料電池産業に多数の企業が参入。下記はネットに掲載されていた関連企業の一覧。



# 中国の水素燃料電池関連企業の集積地



# 中国燃料電池システムメーカー・スタックメーカーの動向

# 上海重塑能源科技有限公司 (Re-Fire)

-燃料電池システムメーカー-



上海重塑は2015年に上海嘉定区に設立。**広東国鴻重塑、重塑能源科技（杭州）**と同じく重塑グループ傘下の企業。同社は、燃料電池車両の動力システムの統合設計、燃料電池車両の試作、水素燃料電池製品および燃料電池車全体のエンジニアリングサービス、パワートレイン（モーター、電気制御）を主要業務としている。未上場企業。登録資本：23000万人民币元。2018年収入は3.9億元、純利益-536万元、研究開発費は5808万元。370名の社員を擁し、内37%が修士と博士。

- **同済大学**と、燃料電池に関する共同研究で提携。
- 2016年より、**Ballard（カナダ）**社と燃料電池の商業化と量産化における戦略的技術提携を結んでおり、Ballardの燃料電池スタックを使用した燃料電池システムを設計してる。
- **上海重塑、Ballard、仏山飛馳バス**とともに水素燃料電池の都市バス（広東省）を開発。
- 2017年に子会社の**広東国鴻重塑**（重塑持ち株率49%）は雲浮市にて燃料電池商用車で**世界最大の燃料電池システム製造工場**を稼働開始。生産能力は年間5,000セット。年間最大20,000セットの増加が計画されている。
- 軽、中量車向けのCAVEN 3（32kw）とCAVEN 4（46kw）用の2つの燃料電池システムを開発。2019年に重量車向けのCAVEN7（74kw）燃料電池システム販売開始予定。
- 2019年6月、江蘇省常熟市に、量産基地の建設を開始。第1期工事完了後は年間5000セットのシステム工場が完成。
- 2019年7月、大洋電機(Broad Ocean)が同社株式の14.586%を2.63億元で取得し燃料電池システムの開発で提携することになった。
- 2019年7月、上海重塑、トヨタ、第一汽車は燃料電池商用車の協力を発表。一汽開放汽車の生産する大型バスに上海重塑のシステムを搭載し、システム中のスタックなどの部品をトヨタが提供する
- 2019年10月、林董事長の発表によると、RE-fireの燃料電池システムを搭載した燃料電池車の2018年の初回故障発生までの走行距離は14657.84km平均故障発生間隔の走行距離数は13844.4km、2019年の初回故障発生までの走行距離は23554km平均故障発生間隔の走行距離数は42528km、RE-fireの燃料電池システムを搭載した燃料電池車の総走行距離は1328万kmに達する。
- 上海トラック500台、江蘇省トラック200台、バス8台、広東省トラック492台、バス313台、山東省バス70台、湖北省トラック8台バス21台、マレーシアバス3台、アメリカ大型トラック1台、日本トラック1台（三菱ぶそう）納入済み。

CAVEN 7



水素燃料電池システム CAVEN-7 (80 kW) 性能値	
定格出力	80 (kW)
最高効率	46(%)
製品寿命	>12000(hrs)
コールドスタート	>-30℃
防護等級	IP67

- 重塑が研究開発センターを置く上海靖遠路に、嘉氢（上海）実業有限公司出資による水素ステーション着工開始。2018年から運営開始。

出典：図、情報 重塑企業ウェブサイト、大洋電機の深セン交易所への回答、C H F E 2019講演等、パンフレット、天眼查

# 広東国鴻水素エネルギー科技有限公司 (Synergy)

## -燃料電池スタックメーカー-



広東国鴻は馬東生ら投資家および広東仏山（雲浮）産業転移工業パークの出資(34%)によって2015年6月30日に広東省雲浮にて設立された。自動車および船舶の動力装置の開発、生産、販売および水素燃料電池スタック、システム、関連部材の研究開発、生産、販売を主要業務とする。登録資本：20000万人民币元。主要株主：広東鴻運（馬東生が広東鴻運の株式50%所有）2018年の収入4.2億元、純利益3258万元。

- 2015年、カナダの燃料電池メーカー**Ballard**と仏山市と雲浮市における燃料電池商用車300台生産に関する**燃料電池駆動部位の長期技術協定及び燃料電池スタックの供給ライセンス協定に署名**。契約額1700万米ドル。
- 2016年9月、**Ballardと合併会社（国鴻巴拉德水素エネルギー）**を雲浮市に設立（国鴻持ち株比率90%）し、Ballardは**独自のMEAを独占供給し合併会社にてスタック（FCveloCity®-9SSL）のOEM生産を行なっている**。同社はBallardと「購入または支払い」契約を締結しており、**2017年から2021年までの最初の5年間でMEAを最低1億5000万ドル購買する**内容になっている。
- 2016年10月、上海重塑と雲浮市に合併企業の広東国鴻重塑(広東国鴻持ち株率51%)を設立。合併会社を通じて燃料電池システム(CAVENシリーズ)を生産
- 2016年12月に舜華新能源(Shunhua)と共同で建設を進めた雲浮市初となる**思労水素ステーション**が完工し、広東国鴻が運営している。雲浮市内の燃料電池公共バス実証運行向けに水素を供給している。
- 2019年7月、総合エネルギー開発会社である山西美錦能源が1.8億元を増資し、増資後同社の株式9.09%を保有。山西美錦能源は鴻基創能(SinoHykey)や飛馳バス(Feichi Bus)の株主。

出典：各種報道、天眼查、搜狐（Sohu）2017年9月6日

# 中山大洋電機(Broad Ocean)

- 燃料電池システムメーカー



中山大洋電機グループは2000年に広東省中山市に設立された。広東省の民営企業100強。主要製品は新エネルギー車の電機駆動システム・コントロールシステム、空調システム用マイクロモーター（2017年全世界で7000万台販売）、や建築・家庭用の電気製品（空調システム、車庫ドア電機、ボイラーなど）。DC/DCパワーインバーター、FFCU、コンプレッサー、水素回収ポンプも手掛ける。上場企業。2018年の研究開発投入金額は41億元、収入に占める研究開発投入額の割合は4.74%。

- 研究開発拠点はアメリカデトロイト、深セン、広東省中山市に立地。会社全体で6台の0-100kWの燃料電池システム総合計測機器を有する。生産工場は中山、上海、湖北、山東に立地。
- 2016年7月にカナダの世界大手燃料電池メーカーBallardが新規発行した株1752万株を取得（9.9%の株式）
- 2017年12月にBallardから燃料電池スタックの技術ライセンスを取得。同年上海にBallard-大洋電機-上海重塑による三社合弁会社を設立し、Ballardの燃料電池システムFCveloCity®のOEM生産ライン工場（約5,000平米）を設立。工場は大洋電機が管理し、Ballardと上海重塑は燃料電池システム生産のノウハウを供与。年産能力数千台。
- 広東省雲浮市で広東国鴻と(Ballardの)燃料電池スタックの供給に関して提携
- 燃料電池システムの主要顧客は東風汽車、中通バス、上汽大通、福田欧輝バス、仏山飛馳等。
- 2019年7月、上海重塑（Refire）の株式の14.586%を2.63億元で取得し、燃料電池システムの開発で提携を開始。

2018年年次報告書 営業収入：86億3千万元（うち新エネルギー車部門の売上は14億元。前年：86億元）

燃料電池モジュール	MDB-31A	MDB-46	MDB-62
外形寸法(mm)	889×600×367	889×600×367	889×600×430
システム重量(kg)	125	150	170
出力電圧(V)	85-180	130-270	170-360
出力電流(A)	20-320		
定格出力効率(kW)	31	46	62
燃料要求	水素、99.99%		
燃料入口圧力(bar)	8-11		
空気入口圧力(bar)	2		
低温駆動温度(°C)	>-30		
動作環境温度(°C)	2-50		
貯蔵温度(°C)	-40-70		
防護等級	IP67		

出典：大洋電機2018年年次報告書、パンフレット

# 北京億華通科技股份有限公司 (SinoHytec)

-燃料電池システム、スタックメーカー



億華通は中国の燃料電池製造のリーディングカンパニー。2004年に設立。中国で初の水素ステーションである北京水素ステーションの建設実績を持ち、2022年冬季オリンピック拠点である張家口の水素ステーションの建設を担う。2018年末で従業員は495人。主要顧客は**中通バス**、**申龍バス**、**宇通バス**、**北汽福田**、**ウェイチャイ**等。

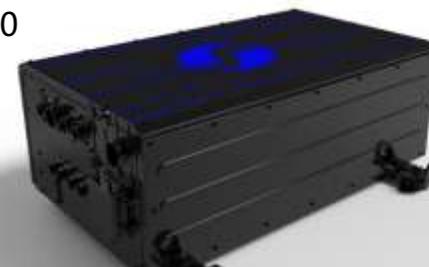
- 清華大学新エネルギー自動車技術センターと燃料電池に関する共同研究で提携。
- 2015年より**Hydrogenics社**と中大型車両向け燃料電池システムの分野で戦略的技術提携を結んでいる。
- 2016年には、10KW、30KW、60KW、200KWをカバーする第3世代水素燃料電池エンジンを開発。2016年76台、2017年192台、2018年303台のシステムを販売。2018年は30kW平均92.35万元で150台、60kWは124.59万元で153台販売。
- 2018年の主要顧客は販売額ベースで**中通バス30.88%**、**申龍バス31.12%**、**宇通バス20.24%**、**北汽福田7.85%**、**ウェイチャイ5.50%**など。
- 2018年の供給調達は購買額ベースで**Ballard14.44%**、**Hydrogenics13.87%**、**Johnson Matthey9.99%**、**山東魔方（生産ライン）9.01%**、**浙江紐能（グラファイトバイポーラプレート）4.70%**など。
- 2017年の1年間で**政府補助金617万人民元**を受給。
- 2019年4月22日に、2022年の北京冬季五輪に向けて、**北汽福田(Foton)**、**トヨタ自動車**、**SinoHytechはFCV公共バス開発で提携**することが発表される。この9mバスにはトヨタ製の60kW燃料電池スタック及び補機が搭載される

## 2018年年次報告書

売上：3.68億元（前年：2億元、84%増）

純利益：2355万元（前年：3千万元、21.5%減）

YHT30



## 水素燃料電池システム(30Kw)技術値

重量 (kg)	180
定格出力 (kw)	30
最大動作電流 (A)	500
動作電圧 (V)	60-120
動作環境温度 (°C)	-30~60
シャットダウン温度 (°C)	-40~60

## 競合企業

- IPOの際の資料では、億華通は自社の**競合企業**として、**新源動力(Sunrise Power)**、**大洋電機(Broad Ocean)**、**雄韬股份 (Vision Group)**、**上海重塑(Re-Fire)**、**国鴻水素エネルギー(Synosynergy)**、**Foresight Energy**、**江蘇清能 (Horizon)** の7社を挙げている。

出典：図、情報 億華通ウェブサイト、2018年年次報告書、各種報道

# 上海神力科技 (SinoFuelCell)

-燃料電池スタックメーカー、試験センター-



神力科技 (Sino Fuel Cell) はPEMFCの研究開発、システム統合、スタックとシステムのテストを中心に事業を行っている。2016年6月に億華通 (SinoHytec) が同社の**31.88%の株式を取得**して、2社は緊密に連携している。同社は**FCスタックを億華通 (SinoHytec) へ供給**している。

設立	1998年6月25日
資本金	5897万元
所在地	上海
主要事業内容	燃料電池スタック開発、販売等
株主	北京億華通科技股份有限公司 (SinoHytec) 31.88% 上海神韻新能源科技中心 (有限合伙) 15.57% 上海伊江投資管理有限公司 11.84% など
製品	50-80kW車用燃料電池スタック
ウェブサイトURL	<a href="http://sl-power.com">http://sl-power.com</a>



SFCスタックシリーズ

製品	SFC-MD-40	SFC-HD-660
定格電力(kW)	47	76
低温起動温度 (°C)	-20	-20
エネルギー密度 (kW/L)	2.2	1.74
重量(kg)	75.6	145
動作温度(°C)	-30-75	-30-85

- 2019年1月18日、神力科技 (Sino Fuel Cell) と神龍汽車によって開発されたFCVバスが上海市奉賢区へ納入された。8.5mと10.5mの2種類のバスは15分以内に水素を充填することができ、走行距離は360kmである。神力科技 (Sino Fuel Cell) の自主開発した燃料電池スタックのエネルギー密度は2.2kW / Lで、-30°Cの低温起動温度を達成している。
- 2019年8月14日、付属の**測定試験センター**が**中国合格評定国家認可委員会 (CNAS) の認証を得た**初めて**企業の燃料電池測定実験室**となった。

出典 :神力科技ウェブサイト、電池中国網、天眼查など

# 新原動力股份有限公司 (Sunrise Power)

-燃料電池システム、スタックメーカー



新原動力は2001年に**中国科学院大連化学物理研究所**と蘭州長城電工股份有限公司によって大連ハイテク開発区に設立される。現在は**上海汽車が主要株主**。同社の燃料電池エンジンに関する研究開発は国家ハイテク研究開発計画“863”の主要プロジェクトに指定された。未上場企業。登録資本：11200万人民币元。社員数：200

- 新原動力は**プロトン交換膜等の燃料電池発電システムの主要な材料およびシステム全体のすべての部材を自社で製造する能力を持ち**、合計400余りの知的財産特許を有している。
- 燃料電池コア技術の部分的な分野では国際1流水準に達している。
- 2018年に開発された燃料電池新モデル（HYMOD-300）の製品寿命は**国産最長の5000時間**と言われている。
- 2019年2月に第三代金属双極板を採用した燃料電池モジュール新製品 HYMOD®-70を発表した。

HYMOD®-70



HYMOD-70 技術値

定格出力	70kW
定格電流	275A
ピーク電力	85kW
ピーク電流	365A
電圧範囲	230-370V DC
寸法	739*520*175 mm
質量	73kg

出典：図、情報 新源動力企業ウェブサイトより

# 上海燃料電池汽車動力系統有限公司 (SFCV)

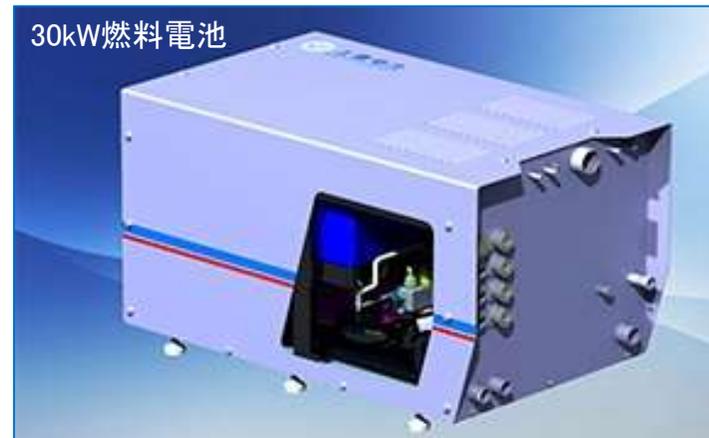
-燃料電池システム、スタックメーカー



上海燃動は、2001年に上海汽車、上海同濟企業管理センター、上海科学技術投資公社、上海工業投資（グループ）会社、情報産業部第21所の共同出資によって設立。新エネ車パワーシステム開発の分野におけるハイテク企業。未上場企業。登録資本：4705万人民元

- 国家ハイテク研究開発計画“863”プロジェクトの支援を受けて、中国での第1～第4世代の燃料電池車のパワープラットフォームの研究開発に従事。
- 上海燃動は、電力ハイブリッド（電電ハイブリッド）、電力システムプラットフォーム、副産物水素浄化と高圧水素貯蔵技術、燃料電池車両の電源システムの統合とマッチング、電力システムのアセンブリ制御、車両のエレクトロレオロジーと駆動制御システム、燃料電池エンジンシステムの統合、車両搭載水素供給システムの統合、車両情報技術とリモート監視、などの技術で74件の知的財産特許を保有する。
- 2008年北京オリンピックでは20台の燃料電池車、2010年には上海万博で173台の燃料電池車、2011年深セン世界大学生運動会で60台の燃料電池観光車両を供給。
- 上海市嘉定区安亭「水素エネルギー・燃料電池産業パーク」で燃料電池車関連部材の研究開発プラットフォームの設立を指揮しており、同プラットフォームにおいて燃料電池のコア部材を含むの燃料電池全ての国産化を目指している。
- 2018年8月31日、長城汽車(Great Wall)が同社の株式51%を取得し、2019年4月に100%子会社にした。

30kW燃料電池



水素燃料電池(30Kw)技術値

重量 (kg)	140
定格出力 (kw)	30
動作電圧	140-220V
発電効率 (%)	最大 54%
製品寿命 hr	12000
動作環境温度 (°C)	-20~45

# 南通百応能源 (Bing Energy)

-燃料電池システム、MEAメーカー



米国Bing Energyと如皋宝林工業パーク区開発有限公司（如皋経済技術開発区管理委員会の独資企業）との合併企業として2011年江蘇省如皋市に設立。2015年より青年汽車グループの傘下となる。膜電極の高寿命化、触媒の効率化、プラチナ使用量の削減などが可能となるカーボンナノチューブ触媒の先進技術（フロリダ州立大学のDr. Jim P. Zheng教授が発明）を保有している。燃料電池スタック用の**プロトン交換電極膜(MEA)の主力供給メーカー**である。**米フロリダ州立大学**と燃料電池に関する共同研究を行っている。  
登録資本：750万米ドル 2016年売上：1億元

- **青年汽車(Young Man)**と戦略提携を結んでおり、2017年には400台分の燃料電池輸送車に燃料電池システムの供給実績あり。
- 10kW以下の小型燃料電池システムも開発しており、アメリカでフォークリフトや通信基地等のバックアップ電源として採用されている。
- **MEAの発電密度と高耐久性が特に強み**であり、特に耐久性はアメリカエネルギー庁(DOE)の2017年目標を上回る性能を出している。
- 2019年8月時点で金華市青動能源100%出資子会社の如皋亜蔓が**南通百応能源への株式60%を保有**している。米国Bing Energyは20%、開発区委員会独資企業は20%。

MEA 仕様	
サイズ	16cm <sup>2</sup> (4cm x 4cm) 50cm <sup>2</sup> (7.1cm x 7.1cm) 150cm <sup>2</sup> (7.1cm x 21.2cm)
出力効率	700系列 > 70W/cm <sup>2</sup> 600系列 > 60W/cm <sup>2</sup> 500系列 > 50W/cm <sup>2</sup> 400系列 > 40W/cm <sup>2</sup> 300系列 n.a.

出典：図、情報 南通百応能源のウェブサイトより

# 江蘇清能動力 (Horizon)

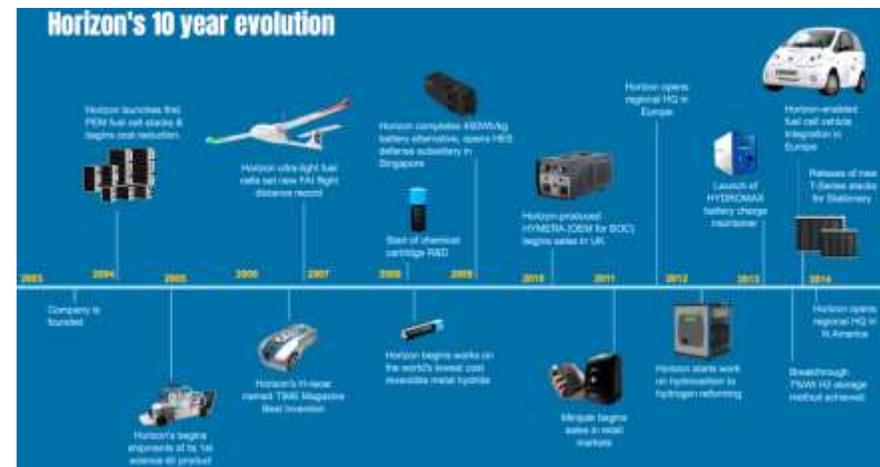
- 燃料電池システムメーカー



江蘇清能新能源技術(株式51%)と如皋市人民政府が所有する投資会社(49%)の合併会社として如皋市に設立される。江蘇清能新能源技術の親会社であるHorizon Fuel Cell Technologiesは2003年にベンチャーキャピタリストの顧志軍(CEO)と欧米投資家グループによってシンガポールに設立された。シンガポール、ロサンゼルス、チェコに本部を置く。1kW以下の家庭用・通信基地用バックアップ電池用の燃料電池スタックから3kW小型乗用車用の燃料電池システムまで幅広い定格電力の燃料電池商品を製造している。中国拠点の江蘇清能新能源は2011年に如皋市にて設立。

- 燃料電池コア材料、燃料電池システム、メタノール分解水素生産、など幅広いカテゴリの製品を持ち、用途は小型から大型のバッテリー、燃料電池車、水素ステーション用の水素製造機など幅広い需要に対応している
- 特許では中国に53項目、アメリカに7項目、欧州で4項目保有する。
- 中植汽車(淳安)有限公司(Zev)の都市バスにHorizonの燃料電池スタックが採用されている
- レーシングカー用のH-1000XP燃料電池システムは最高発電効率59%を達成している。
- 2019年に60kW燃料電池車用スタックおよび50kW燃料電池車用スタック用の金属複合MEAの開発に成功している。同社の公開情報によれば、第二世代超薄グラファイトMEA採用の60KW、80KW、100KW FCシステムを開発する予定。
- 従来の主要生産拠点である江蘇省如皋市、張家港市の生産ラインに加えて、2019年5月に上海に燃料電池スタック、システムの新生産ラインが竣工完了、年産5000スタック、2000システムの生産能力を持つ。

無人飛行機用の燃料電池や、燃料電池レーシングカーなど早くから開発しており、国際的にも知名度の高い燃料電池メーカーである。



出典: 図、情報 Horizonウェブサイトより

# 雄韜電源科技 (Vision Group)

-燃料電池システムメーカー-



雄韜電源科技 (Vision Group) はUPS電源などの会社であるが、燃料電池システムにも参入。2018年10月15日に10万ユニットの燃料電池システム生産を計画している製造工場が完成している。同社は、燃料電池業界におけるグローバルソリューションリーダーになることを目指している。

所在地	深圳
営業収入 (2018年)	2,956百万元 (前年比+11.28%) 内訳はUPS電源が1437百万元で収入の48.63% 燃料電池は83百万元で収入2.83%
純利益 (2018年)	94百万元 (前年比+159.41)
主要事業内容	UPS電源、リチウムイオン電池、燃料電池など
所有株式	武漢雄韜氫電錐科技有限公司 95% 武漢市氫雄發動機科技有限公司 70% 大同氫雄雲鼎氫能科技有限公司 80% 武漢理工氫電科技有限会社 51%
研究開発投入額 (2018年)	56百万元
製品	車用燃料電池システム QX-3045など
ウェブサイトURL	<a href="http://hydra-vision.com">http://hydra-vision.com</a>



QX-3045 技術指標	
定格電力 (kW)	30-45
体積比エネルギー密度 (W / L)	381
質量比エネルギー密度 (W / kg)	401
保護レベル	IP67

- 雄韜電源科技 (Vision Group) は2020年まで武漢に10から20ヶ所、大同に5から10ヶ所の実証用水素ステーションを建設することを計画。スタックの研究開発では、自主開発、海外の先端技術移転、国内の他企業との協力を含む様々な方法を採用している。

出典 : 深圳市雄韜電源科技股份有限公司ウェブサイト、2018年年度報告、天眼查など

# 武漢衆宇動力系統科技 (Troowin)

-燃料電池システムメーカー-



武漢衆宇動力系統科技 (Troowin) は、水冷式水素燃料電池と空冷式水素燃料電池を含む無人電源システムおよび車両電源システムに関する製品とサービスを提供。空冷式スタックは予備電源、軽量車両、小型電力システムに用いられる。水冷式燃料電池スタックは、中大型電力システム用に設計されており、10kw-100kw以上の電力を供給できる。



設立	2011年6月13日
資本金	1362万元
所在地	武漢
主要事業内容	無人電源システムと車両電源システムに関する製品とサービス
株主	李骁 27.02% 浙江尤夫高新纖維股份有限公司 25.00% 劉英平 22.23% 安徽興皖創業投資有限公司 17.13% 武漢合衆暢遠企業管理諮詢合伙企業 (有限合夥) 3.75%
製品	30,35,41,58,60kW 車用燃料電池システム
ウェブサイトURL	<a href="http://www.troowin.com">http://www.troowin.com</a>

## 燃料電池システムTWLQ60のスペック

定格出力(kW)	60
重量(kg)	235
システム効率 (%)	>50
低温起動温度(°C)	-20
保護レベル	IP67
寸法 (mm)	980*635*592
システム出力電圧(V)	450-700
スタック冷却液	脱イオン水もしくは 50%エチレングリ コール
水素給気圧力(kPa)	600-800

出典 : 武漢衆宇動力系統科技ウェブサイト、天眼查等

# 武漢泰歌 (Wuhan Tiger)

-燃料電池システムメーカー-



武漢泰歌 (Wuhan Tiger FCV) は武漢政府と同済大学と武漢中国地質大学の協力のもと設立された。Tigerのビジネスミッションは物流用FCVや大型トラックFCVなど長距離で強力な燃料電池アプリケーションを開発することである。

設立	2016年12月29日
資本金	2 億元
所在地	武漢
主要事業内容	モーターシステム、主要部品の研究開発と製造
株主	武漢東湖氫能源産業投資有限公司 40.5% 武漢同德同馨企業管理諮詢合夥企業 (有限合夥) 28.35% 同済汽車設計研究院有限公司 12.15% 楊庭矩 10% 武漢泰歌之星管理諮詢合夥企業 (有限合夥) 9%
近況	2019年1月29日、TigerはJMC, 山西太原工業大学と共同で、「大型トラック燃料電池発電システムと車両統合技術プロジェクト」に参加。Tiger は80kW以上の水素燃料電池の研究開発を担当。計画では、2019年の第4四半期にTiger製の80kw以上の燃料電池システムもつ最初の江鈴水素燃料電池大型トラックのプロトタイプ発表される予定である。
戦略的パートナー	南京金龍(Nanjing Kinglong), 東風汽車(Dongfeng Auto), 富瑞(Furui hp), 中植氫能(Zev), 江鈴汽車(Jiangling)
製品	車用燃料電池システム
ウェブサイトURL	<a href="http://www.whtiger.com">http://www.whtiger.com</a>

燃料電池システム T40-FC11111	
定格出力	30kw
動作圧力	35MPa
冷却方式	水冷却剤
動作圧力	1.2barg以下
寿命	10000h以上
寸法	833*788*680mm

出典 : 武漢泰歌ウェブサイト、天眼查等

# 江蘇德威新材料 (Dewei、DWFC)

-燃料電池システム、スタックメーカー-



**DEWEI INC.**

江蘇德威新材料(Dewei) は1995年に設立。100%子会社の上海德威明興新能源科技(DWFC)は2016設立。2017年、アメリカのUSFCの55%の株式を取得し、80kwのシステム技術を導入。中国の中大型トラック用バス用の燃料電池製品やサービスを提供している。2018年末時点でUSFCの燃料電池システムを搭載した中国国外の燃料電池バスは29,000時間故障なしで総走行距離230万kmの運行を達成した。

設立	1995年12月18日
所在地	蘇州
主要事業内容	中大型トラック用水素燃料電池ソリューション
株主	德威投資集团有限公司 37.67% 李日松 4.99% 等
近況	2019年5月CHFCE2019で、80kwの水素燃料電池システムを発表。2018年8月末時点で、このシステムはアメリカ製のバスで29,000時間以上作動している。従来の高密度グラフェン二極板ではなく独自の多孔性グラフェン二極板技術を採用。
製品	車用燃料電池スタック (システム)
ウェブサイト URL	<a href="http://www.chinadewei.com/">http://www.chinadewei.com/</a>

	FCe80/FCe40 特性
電気	出力効率:6-80kW
	出力電圧:375-750V()
	ランプレート:50kW/秒
効率	システム効率:56.9-46.3%
温度	動作環境:-40-50℃
	冷却入口(50/50 WEG):55から57℃
燃料	燃油量:5.2kg/時@全効率
	燃料圧力:1200±300kPa 燃料種類: SAE J2719 水素ガス
物理特性	規格(L×W×H):916×879×614 重量:248kg

出典 : 德威ウェブサイト、年報、北極星網2019-5-7、上海德威明興新能源科技のパンフレット、天眼查など

# 潍柴巴拉德氢能科技 (Weichai Ballard Hy-Energy Technology)

-燃料電池システム、スタックメーカー



潍柴巴拉德氢能科技 (Weichai Ballard Hy-Energy Technology) は  
潍柴動力(Weichai)とBallardの合併企業であり、Ballardの次世代LCS燃料電池  
スタックとパワーモジュールの中国での製造を行う。

設立	2018年11月26日
資本金	11億元
所在地	山東省維坊市
主要事業内容	燃料電池スタックの研究開発と製造
株主	潍柴動力股份有限公司 (Weichai) 51% BALLARD HONG KONG LIMITED 49%
近況	潍柴動力股份有限公司(Weichai)が16,360万ドルを出資し、19.9%のBallard社の株式を取得。 技術移転と山東省に潍柴巴拉德海能科技有限公司(Weichai Ballard Hy-Energy Technologies Co., Ltd.)の設立。株式比率は51%がWeichai社、49%がBallard社。 9000万ドルの技術移転費が合併会社からBallard社へ支払われた。この合併会社はBallard社の次世代LCS(Liquid cooled fuel cell stack) FCスタックとLCSをベースにしたバスと商用トラック、フォークリフト向けのパワーモジュールの製造・販売を目的とし、Ballard社からLCS用のMEAの中国での独占供給権を持つ。 潍柴動力(Weichai)は2021年までBallardの技術を使用し商業用 FCVに燃料電池スタックを2,000ユニット以上生産することを計画している。
製品	車用燃料電池スタック

出典 :各種報道、Ballard年報

# 北京氫璞創 (NOWOGEN)

-燃料電池スタックメーカー



北京氫璞創(NOWOGEN)は水冷式燃料電池とメタノールからの水素製造の研究開発と工業化を続けて、燃料電池スタックに関して数十の知的財産権を所有している。バイポーラプレートの開発で5年の経験を持ち、金属バイポーラプレートの開発を戦略開発方向に掲げる。同社は、国内燃料電池規格委員会の専門委員として、燃料電池の国内規格作成にも参加している。

設立	2010年11月15日
資本金	1,960万元
所在地	総本部は北京。生産基地は德州、揚州にあり、測定試験とフォークリフトシステムは東莞市に立地。
従業員数	70
主要事業内容	水冷式燃料電池とメタノールからの水素製造の研究開発・工業化
株主	北京氫普科技有限公司 21.69% 北京璞科科技中心(有限合伙) 12.60% 東莞市熔岩創業投資合伙企业(有限合伙) 12.47% 深圳市龍青華創投資管理有限公司 12.25% 揚州璞源新能源科技合伙企业(有限合伙) 10.00% 深圳市雄韜電源科技股份有限公司 9.57% など
近況	同社はバイポーラプレートおよびスタックパッケージングなどに強みをもつ。独自の知的財産権、スタックの自動生産ライン、スタックの生産技術を保有している。30kwスタックの研究開発を終了し、小規模生産を開始している。同スタックの予測寿命は10,000時間を超える。東風汽車と金龍バスの燃料電池車にそれぞれスタックを供給している。2019年5月11日、徳州市で40%出資する山東氫能運管公司与30台のFC物流車のデモストレーションプロジェクトを開始。2019年8月UPS電源などを製造する易事特(EAST)と戦略協定締結。
納入先	車：東風客車、南京金龍、江蘇奧新、上海神龍 燃料電池システム：深圳氫藍時代科技、浙江氫途科技、安徽易智電能源科技
製品	カーボン複合プレート燃料電池スタック、スチール金属板燃料電池スタック(50,100kW)
ウェブサイトURL	<a href="http://www.nowogen.com">http://www.nowogen.com</a>

カーボン複合プレートスタック		ST18T	ST23T	ST27T	ST30F	ST35F	ST46F	
性能 数値	定格効率(kW)	18.7	24.3	28.1	30.8	35.6	47.5	
	定格電流(A)	288			365			
	ピーク効率(kW)	21.6	28.1	32.4	35.8	41.3	55.1	
	ピーク電流(A)	360			459			
物理 数値	出力電圧範囲(V)	50-80	65-104	75-120	65-104	75-120	100-160	
	寸法(mm) 誤差±5mm	300*13 8*347	300*13 8*435	300*138*49 4	300*138 *438	300*138 *497	300*138 *645	
	スタック重量(kg)	23.8	28.8	31.8	27	33	41.5	
動作 条件	単電池数	100	130	150	130	150	200	
	貯蔵環境温度(℃) -40-80							
	水素入口圧力(定格) 130KPaG							
	空気入口圧力(定格) 120KPaG							
	冷却出力最高許可温度 80(℃)							
	冷却入出力最大温度差 10(℃)							
冷却液: 脱イオン水もしくはエチレングリコール脱イオン水混合液								

出典 :公式サイト、パンフレット、天眼查等

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

# 明天氢能科技 (Mingtian Hydrogen)

## -燃料電池システム、スタックメーカー-



明天(Mingtian Hydrogen Energy Technology)は輸送、分散型発電、CHP、水素製造と水素ステーション向けの高度な燃料電池ソリューションの提供を目標としている。同社はバイポーラプレート、MEA、スタック、コンプレッサー、燃料電池システム、水素リサイクル装置の中核技術を持ち、燃料電池における研究開発センターを建設している。

項目	詳細
設立	2017年8月9日
資本金	5億元
所在地	安徽省六安
主要事業内容	輸送、分散型発電、CHP、水素製造、水素ステーション用の燃料電池ソリューション
株主	安徽明天新能源科技有限公司 95% 金安産業發展投資有限公司 5%
近況	同社はバイポーラプレート、MEA、スタック、コンプレッサ、水素循環ポンプ、燃料電池システムの統合と制御技術など、中核技術を備えている。同社は中国科学院大連化学物理研究所と同济大学による技術的なサポートを受けている。明天金安水素ステーションを安徽省六安にて建設中。2019年4月、六安市の金安経済区で国家電網安徽総合エネルギー服务有限公司が5000万元を投資してMW級の水素蓄エネプロジェクトについて明天社の協力を期待する旨の発言があった。
戦略的パートナー	中国科学院大連化学物理研究所, 同济大学, CECIC, Shunhua New Energy, CNSG Anhui Hong Sifang, Ankai Auto, Chery Auto
製品	車用燃料電池スタック、システム
ウェブサイトURL	<a href="http://www.mth2.com">http://www.mth2.com</a>

出典：公式サイト、各種報道、天眼查

# 上海捷氢科技 (SHPT)

-燃料電池システム、スタックメーカー-



上海汽車 (SAIC) は、燃料電池ビジネスの発展を加速されるために、SHPTを2018年6月27日に設立した。SHPTはSAICに燃料電池を提供している。

項目	詳細
設立	2018年6月27日
資本金	2億元
所在地	上海
主要事業内容	燃料電池の研究開発と工業化
株主	上汽 (常州) 創新發展投資基金有限公司 90% 嘉興恒朝投資管理合伙企業 (有限合伙) 10%
近況	2019年6月5日、SHPTは最新技術を使用した115kW燃料電池システムP390を発表。エネルギー密度は3.1kW / L、低温起動温度は-30℃。
戦略的パートナー	上海汽車
製品	車用燃料電池スタック、システム



SHPT PROME 115kWシステムP390

出典 :公式サイト、各種報道、天眼查

# 東方電気 (Dongfang Electric)

## -燃料電池システム、スタックメーカー、MEA



東方電気は2010年から水素燃料電池の研究開発を開始し、MEA製造、スタック設計、システム統合に関するいくつかの中核技術と知的財産権を保有している。中国で最初の西部地区の自動生産ラインを建設、年産5万m<sup>2</sup>のMEAと5000ユニットの水素燃料電池システムの製造設備を備えている。

項目	詳細
設立	2015年8月25日
資本金	3,800万元
所在地	成都
売上高	307億元 (2018年)
研究開発費、人員	16.9億元、3754人 (2018年)
主要事業内容	各種発電システムなどの技術装置
株主	国有企業
近況	2018年6月28日、同社が製造した燃料電池システムを搭載した最初の10台のFCVバスが運転を開始した。運行距離は400,000kmを超え、FCVあたりの最高走行距離は52,500kmに達した。2019年4月10日、車用燃料電池システムにおける実証生産ラインが、稼働し始めている。
戦略的パートナー	Gore, 成都バス
製品	MEA、車用燃料電池スタック、車用燃料電池システム
ウェブサイトURL	<a href="http://www.dec-ltd.cn">http://www.dec-ltd.cn</a>

出典：東方電気年報、パンフレット、各種報道

燃料電池スタック V20		
性能	定格効率 (常圧)	21kW
	定格電圧	94V
	定格電流	225A
	発電効率	53.6%
燃料	水素純度	99.97%
	消耗量 (定格)	285 SLPM
塩化在	消耗量 (定格)	1050 SLPM
物理パラメーター	長さ×幅×高さ	395*153*530mm
	重量	38kg
冷却剤	脱イオン水	
水素塩素圧差	<30kPa	
冷却液出口温度	<65℃	
貯蔵環境温度	-40-60℃	
動作環境温度	-20-45℃	

# 中国燃料電池主要部材メーカーの動向

# 中国の国産MEAの開発動向



- 2018年後半～2019年にかけて低コスト化の動きの一つとして、国産MEAを開発する動きが活発化している。
- 従来は中国でMEAを開発している代表的な機関は武漢理工大学、大連化学物理研究所などが著名であったが、近年新規のプレーヤーが相次いで国産MEAの開発に参入



## SINOHyKEY

鴻基創能(SinoHyKey)は**2019年3月**に、CCMとMEAの第1期生産ラインが竣工完了。**年産生産能力は第1期年産生産能力10万m<sup>2</sup>、2020年に第2期で30万m<sup>2</sup>**で、生産量は6億から10億と見込まれている。同社CTOの叶思宇氏は元Ballardの首席サイエンティスト。CEOの鄒渝泉氏も元巴拉ード。山西美錦能源の出資を受けている。



## 武漢理工新能源

同社は中国で最も早くからMEA開発を行っている企業で、これまで累計で100万ユニットのMEAを海外に輸出しており、現在世界シェア3位。同社はバックアップ用MEA、車用MEA、フォークリフト用MEAを開発している。2018年末にCCM商業生産工場が竣工しており、年間生産量は2万m<sup>2</sup>。



## Hydrogine Tech.

**2019年2月**に国内初の自主研究開発の「Roll to Roll直接塗布法」MEA生産ラインが竣工し、年間生産能力は**100万枚(FCV商用車約3000台分)**で、生産額は3億元超となる見込み。20社以上の国内顧客と3社の海外顧客を保有。触媒は自社開発。



## Sunlaite

Sunlaiteは、触媒、MEAから燃料電池スタック、動力電池までの幅広い知的財産特許を保有している。超低白金搭載量のMEA技術を持つ。



## SUNRISE POWER

新源動力(SUNRISE POWER)の前身は2001年に中国科学院大連化学物理研究所の出資を受けて設立される。現在は上海汽車が主要株主。PEM燃料電池発電システムの主要材料およびシステム全体の部材に関する、合計400余りの知的財産特許を有している。2018年に開発された燃料電池システムHYMOD-300の製品寿命は金属板スタックを採用した燃料電池としては国産最長の5000時間と言われている。



## Edelman

Edelmanは金属双極板の表面加工技術とMEA生産の核心技術を保有している。浙江省嘉興市に中国発の金属板燃料電池スタックの生産ラインを構築し、30kw、35kw、40kw、および45kwの燃料電池スタックを生産している。年間生産能力は2,000ユニット。**2019年3月**に広東省佛山市に新たな生産ラインを建設中。



## DOINPOWER

DOINPOWERは南京大学、南京市麒麟科技創新園及び江蘇啓迪科技園發展有限公司によって設立された。MEA開発では、ナノ触媒、ナノ電極と水素発電システムなどの核心技術特許を保有。MEAの年間生産能力1,000 m<sup>2</sup>。



## Southerntech Fuel Cell

深圳市南科燃料電池(Southerntech Fuel Cell)は**カナダ国家科学院院士の王海江教授(南方科技大学教授)**らの研究者によって設立される。MEA、スタック、双極板の開発を手掛け、**2019年内に年産能力10万m<sup>2</sup>のCCMと年産能力10万枚のMEA生産ライン**を稼働開始予定。

出典：勢銀記事2019年4月1日、高工锂电网 2018年12月24日、等

# プロトン交換膜 (PEM)



- 複合PEMの開発はホットな開発動向となっており、大連化学物理学研究所、武漢工科大学などの研究機関は積極的に複合PEM技術の開発に取り組んでいるが、小ロット生産段階であり、商業化にまでは至っていない。
- 中国では、東岳(Dongyue)は2013年にはAFCC（ベンツとフォードの合併）と契約を締結し、長年にわたりペルフルオロイオン交換樹脂とフッ素含有機能材料の研究開発に携わっており、2016年にベンツとフォードにDF260を提供。年間生産能力50トンのパーフルオロスルホン酸樹脂生産装置、年間生産能力10万m<sup>2</sup>のクロロアルカリイオン膜エンジニアリング装置を建設した。上海交通大学とも連携。
- 東岳以外に新源動力、武漢理工新能源、大連化学物理研究所、武漢理工大学、電子科大なども開発に取り組んでいる。

## 先進PFSAPEM技術

製品ブランド	E.W 値	膜の厚さ
Nafion (Chemours)	1,100-1,200	25-250μm
Flemion (旭硝子)	1,000	50-120μm
Aciplex (旭化成)	1,000-1,200	25-1,000μm
Xus-B204 (Dow)	800	125μm
DF988, DF2801 東岳 (Dongyue)	800-1,200	50-150μm

## 東岳DF260の物性表

項目	単位	値
膜の厚さ	μm	15.0
modulus	MPa	~350Mpa(TD), ~350MPa(MD)
曲げ強度	MPa	14(TD), 15(MD)
断裂伸張率	%	120(TD), 100(MD)
膨張率	%	2(TD), 5(MD)
伝導率	mS/cm	-60(80°C, 50%)
OCV耐久性@30%RH 95°C	h	600
BDV@RT	V	>50
BDV with GDL @RT	V	>3
RH循環	周	22000
H <sub>2</sub> 浸透率@ (95%RH, 90°C, 2.5barH <sub>2</sub> )	mA/cm <sup>2</sup>	11
耐久性	h	6000

出典：左図 国金証券研究所、2018年12月30日、右図 TrendBank

# 触媒



- 燃料電池用の触媒の分野ではJohnsonMatthey、田中貴金属などの海外の一流メーカーに比べ中国の国内メーカーはまだ競争力がなく輸入に頼っている。国産化に向け研究開発が進められている。

主な触媒メーカー	取り組み状況
武漢喜瑪拉雅光電科技 (Himalaya)	清華大学と技術成果移転で契約し、清華喜瑪拉雅燃料電池産業基地を設立。Pt/C触媒は40wt%、50wt%、60wt%、70wt%のラインナップがあり、生産規模は1200g/dに達する。
蘇州擎動科技 (Hydrogine Technplogy)	高度なグラファイト化のカーボンナノチューブを担体として白金八面体三元合金触媒を作る。その触媒質量比活性は従来のPt/Cの4倍以上に達する；優れた耐久性があり、20000回を循環した後、その活性は40%のみ低減する、まだ大量生産していない。
昆山桑萊特新能源科技 (Sunlaite)	Pt/C、PtRu/C触媒を開発中である。
雲南省貴研鉑業 (Sino-Platinum Metals)	2014年に上海汽車 (SAIC) と共同契約を締結。当初は2015年に大量生産を実現する予定であったが、2018年10月時点で量産化まで距離があるとの報道。
上海濟平新能源科技 (Ji Ping New Energy)	2019年8月16日、白金コバルト触媒がサンプル試験の段階であり、いくつかの企業へサンプル提供したと発表。濟平の白金コバルト触媒は0.55gは中国で売っている1gの白金合金の性能に達する。第1期工事が完成すれば、触媒は年産1500kg、GDLは年産10万m <sup>2</sup> で国内最大規模の触媒とGDLの大量生産企業になる。

濟平の白金炭素触媒活性 螺旋電極試験 0.1 M HClO<sub>4</sub>

名称	XRD,nm	ECSA(m <sup>2</sup> /g Pt), 触媒総表面積	MA(A/mg Pt) 質量あたりの活性	SA(μA/cm <sup>2</sup> Pt) 面積あたりの活性
濟平 50%Pt(一類)	4.4	65	0.121	178
濟平 50%Pt(二類)	2.8	91	0.166	183
英国JM 60%Pt	2.3	100	0.156	157
日本 50%Pt/C (A由来)	4.5	35	0.060	167
日本 50%Pt/C (B由来)	1.9	75	0.145	194

# ガス拡散層 (GDL)

- 現在中国ではガス拡散層 (GDL) は海外メーカーの存在感が強く、東レ、SGL (ドイツ)、バラード (カナダ)、Freudenberg (ドイツ)、Zenyatta (カナダ)、JSRなど海外メーカーの存在感が強く、国産メーカーの利用は限られている。
- 大学では、**中南大学**、**武漢理工大学**、**北京化工大学**等で研究が進められている。
- 企業では**台湾碳能 (CeTech)**、**江蘇氢電(Jiangsu GPTFC)**、**江蘇清能(Horizon)**、**上海河森電気(HESEN)**、**濟平新能源(Ji Ping New Energy)**、**深圳南科新能源(Suthern Tech Fuel Cell)**、**安泰科技 (AT&M)** で開発が進められている。
- **中南大学**はCVD法による熱分解炭素化学修飾カーボンペーパーの新技術を開発し、変形メカニズムに非常に適応したヘテロ接合型カーボンペーパーを開発し、製品の耐久性と安定性の促進に成功している。
- **上海河森(Hesen)**が製造したPEMFC専用の高効率GDLは**月産1000m<sup>2</sup>**の生産能力を持っている。
- 2019年8月16日、**上海濟平新能源科技 (Ji Ping New Energy)** の発表によれば、第1期工事が完成すれば、GDLは**年産10万m<sup>2</sup>**で国内最大規模のGDLの量産企業になる。

ガス拡散層 (GDL) のプレーヤー (一部)

企業	大学
台湾碳能 (CeTech) 江蘇氢電(Jiangsu GPTFC) 江蘇清能(Horizon) 上海河森電気(HESEN) 濟平新能源(Ji Ping New Energy) 深圳南科新能源(Suthern Tech Fuel Cell) 安泰科技 (AT&M) 等	中南大学 武漢理工大学 北京化工大学 等

国金証券研究所レポートによる内外カーボンペーパー基本性能指標比較

会社 / 大学	製品	膜厚 (mm)	密度 (g/cm <sup>2</sup> )	空孔 (ポイド) 率 (%)	気体透過性 (ml*mm/cm <sup>2</sup> *hr*mmA q)	電気抵抗面方向 (mΩ*cm)	引張強度 (kgf/cm)
東レ	TGP-H-060	0.19	0.44	78	1900	5.8	5
	TGP-H-090	0.28	0.45	78	1700	5.6	7
	TGP-H-120	0.36	0.45	78	1500	4.7	9
中南大学 (中国)	-	0.19	-	78	1883	5.9	5

出典：世界氢能与燃料电池汽车产业发展报告 (2018)、国金証券研究所、Sohu2019-8-16

# バイポーラプレート

- 現在中国ではグラファイトバイポーラプレートが広く利用されている。上海弘楓や黒匣子などが代表的なメーカーだが、最近ではコスト低減のためスタックメーカー自身が独自のグラファイトセパレータを開発し、自社のFCスタックに採用する例もある。
- 金属バイポーラプレートは、中国科学院大連化学物理研究所、上海汽車連合（上海汽車、新源動力(Sunrise Power)、上海交通大学、上海治臻(Shanghai Zhizhen)）、武漢理工大学などで研究が進められている。

## 中国の金属バイポーラプレート動向

	中国国内技術
設計	1.上海汽車(SAIC)、新源動力(Sunrise Power)と上海交通大学は共同で100kw燃料電池スタックの金属バイポーラプレートを開発した。 2.上海治臻(Shanghai Zhizhen)との提携により、新源動力は2.85kw / Lの出力密度を持つ80kwスタックの金属バイポーラプレートを開発した。 3.武漢理工大学は上海治臻(Shanghai Zhizhen)と金属バイポーラプレートの共同開発で提携している。スタックの出力密度は2.7kw / Lに達している。 その他大連化学物理研究所、航天811所なども開発した金属バイポーラプレートでスタックの試作をしている。現在、中国の技術は主に2次元フローフィールドとなっている。
精密製造	中国の技術は既に高度なレベルに達しており、上海交通大学と上海治臻(Zhizhen)の研究開発チーム、武漢理工大学、大連化学物理研究所が代表格となっている。
耐久性	上海汽車(SAIC)、新源動力(Sunrise Power)、および上海治臻(Shanghai Zhizhen)によって開発された表面処理技術は、乗用車の作業条件下で5010h耐久時間試験に合格し、試験後の抵抗は10mΩ*cm <sup>2</sup> 未満となっている。
大規模生産とコスト管理	主要メーカーは上海治臻(Shanghai Zhizhen)、中国で金属バイポーラプレートの最初の連続生産ラインを建設しており、その生産能力は年間50万ユニットである。製品は上海汽車(SAIC)の技術要求を満たしている。しかし、価格は高く、3ドル/kWとは距離がある。

## 主要バイポーラプレート企業（一部）

米国	グラファイト：POCO、SHF、Graftech、GE 金属：treadstone
ドイツ	グラファイト：SGL、 金属：Dana Grabener
カナダ	グラファイト：Ballard
スイス	金属：Cellimpact
英国	グラファイト：Bac2
日本	日清紡、フジクラ、黒崎播磨、
韓国	グラファイト：現代
中国	グラファイト：杭州鑫能石墨、江陽滬江科技、淄博聯強碳素材料、上海喜麗碳素、上海弘楓(Hongfeng)、黒匣子(Heixiazi) 金属：新源動力(Sunrise Power)、上海治臻(Shanghai Zhizhen)

出典：世界氢能与燃料电池汽车产业发展报告（2018）、国金証券研究所

# 鴻基創能 (SinoHykey)

-MEAメーカー-



SinoHyKeyは2019年CCMとMEAの最初の生産ラインの建設が広州市にて竣工した。生産能力は30万m<sup>2</sup>で、初期生産額は6億から10億元となる。同社CTOの叶思宇氏 (Ye Siyu)はカナダ工学アカデミーフェローBallard出身、邹渝泉CEOはAFCC出身。

項目	詳細
設立	2017年12月22日
資本金	1.12億元
所在地	広州
株主	広州鴻錦投資有限公司：51.00% (山西美錦能源が45%保有) 広州市氢源合創科技投資合伙企業 (有限合伙)：30.00% 広州市聚力科技投資合伙企業 (有限合伙)：19.00%
近況	年間10万m <sup>2</sup> のMEA生産能力を持つ工場を8億元かけて建設中。2019年秋頃に稼働し、2020年から大規模生産を開始予定。PEM、触媒およびGDLは社外から購入している。MEAの性能は1-1.4W/cm <sup>2</sup> 、乗用車で5000時間以上の耐久性、業界価格の50-70%としている。
パートナー	山西美錦、広東省レアメタル金属研究所、済南大学、上海交通大学、ハルビン工科大学深圳分校
製品	MEA
ウェブサイトURL	<a href="http://www.sinohykey.com">http://www.sinohykey.com</a>

出典：公式ウェブサイト等、



中国最初のMEAメーカー。同社は海外の顧客にMEAを100万ユニット輸出し、世界市場シェアで3位にランクする。予備電源用のMEA、車両用のMEA、フォークリフト用のMEAをそれぞれ開発している。2018年末に2万㎡のMEA工場が完成した。

項目	詳細
設立	2006年5月22日
資本金	5000万元
所在地	武漢
従業員数	50 - 60
主要事業内容	PEMFCの研究開発、製造および販売
株主	深圳市雄韬电源科技股份有限公司：51.00% 田明星：10.00% 潘牧：10.00% 武漢理工大産業集団有限公司：10.00% 深圳韬略衆志成城一号企業管理合伙企業（有限合伙）：10.00% 深圳韬略衆志成城貳号企業管理合伙企業（有限合伙）：9.00%
近況	2018年時点で同社のMEAの海外企業への輸出量は累積は100万ユニット。同社は車両用および定置型燃料電池用の製品ラインアップがある。生産ラインは現在20,000㎡で、将来的には年間生産能力100,000㎡を目標としている。
戦略的パートナー	Vision Group
製品	MEA
ウェブサイトURL	<a href="http://www.wutenergy.com">http://www.wutenergy.com</a>



同社のMEA生産ライン



出典：公式サイト等

# 擎動科技 (Hydrogine Technology)

-MEA、触媒メーカー-



2019年2月には中国初となる「ロール・トゥ・ロール直接両面塗装」のMEA生産ラインが完成し、生産能力は100万㎡（商業用FCV約3,000台分に相当、売上3億元分）国内に20社以上、海外に3社以上の顧客を持つ。触媒においては自社で開発している。

項目	詳細
設立	2016年7月28日
資本金	246万元
所在地	蘇州
主要事業内容	MEAの製造
株主	深圳市雄韬电源科技股份有限公司：16.68% 蘇州擎動能源科技有限公司：39.93% 蘇州海擎能源科技合伙企业（有限合伙）：23.85% 張家港同創富瑞新能源産業投資基金企業（有限合伙）：8.26% 寧波梅山保税港区磐鴻股权投资合伙企业（有限合伙）：7% 蘇州清研汽車産業創業投資企業（有限合伙）：2.14% 蘇州清源華擎創業投資企業（有限合伙）：2.14%
近況	2018年には5万片のMEAが製造された。2019年2月にはロール・トゥ・ロール直接両面塗装装置によるMEAの最初の自社開発生産ラインが操業を開始した。生産量は年間100万㎡に達すると推定されており、販売価格は3億元を超える。現時点では、同社は30種類以上のMEAをラインナップ。同社は20社以上の国内顧客と3社の外国の顧客を持つ。同社のPEMとGDLは他社から購入し、触媒は自社開発している。
戦略的パートナー	Vision Group、Cohen shares
製品	MEA、燃料電池用触媒
ウェブサイトURL	<a href="http://www.hydrogine.cn/index.html">http://www.hydrogine.cn/index.html</a>

中国初となる「ロール・トゥ・ロール直接両面塗装」のMEA生産ラインを保有

	Hydrogine 自動車用 MEA		Hydrogeine 空冷MEA
バージョン	V1.5	V2.0	Y1.0
応用	商用車	乗用車	バックアップ電源
製品	7層MEA 3層CCM	7層MEA 3層CCM	7層MEA
触媒	Pt/C	PtCo/C	Pt/C
白金族金属搭載 (mg/cm <sup>2</sup> )	0.45	0.25	0.45
パフォーマンス (W/cm <sup>2</sup> )	1.2	1.2	0.6
最高動作温度 (°C)	75	95	60
作業湿度 (%)	0-80%	0-80%	周囲湿度
寿命 (時間)	>10,000	>5,000	>3,000
セル逆耐性 (分)	90 (要望に応じる)	90	要望に応じる
セル偏差 (mV)	<10mV	<10mV	<15mV

出典：公式サイト等、パンフレット

# 深圳南科燃料電池 (Southerntech Fuel Cell)

-MEA、スタックメーカー-



深圳南科燃料電池は元カナダ国立科学アカデミー所属の南方科学技術大学の王海江 (Wang Haijiang) 教授によって設立された。同社は触媒、MEA、バイポーラプレートなどの核心部材からスタックおよびシステム化まで独自に開発している。

項目	詳細
設立	2016年6月24日
資本金	1.4億元
所在地	深セン
売上高	-
従業員数	50
主要事業内容	燃料電池の研究開発とソリューション
株主	王海江 (WANG HAIJIANG) : 51.43% 深圳市南科大資産経営管理有限公司: 20% 宁波美立德咨询有限公司 (正道集团): 14.3% 深圳市高新技术产业园区服务中心: 14.3%
近況	2019年内に年生産能力10万m <sup>2</sup> のMEA生産ラインを稼働開始予定。 深圳南科のMEAの製造コストは800元/kW未満。(人件費と施設にかかる費用を除く)。
戦略的パートナー	正道集团 (Zhengda)、バンクーバー国際クリーン技術研究院(VICTRII)、南方科学技術大学
製品	触媒、MEA、バイポーラプレート、車用燃料電池スタック、システム
ウェブサイトURL	<a href="http://www.southerntechfc.com">http://www.southerntechfc.com</a>

出典：公式サイト等

# 愛徳曼 (Edelman)

## -MEA、スタックメーカー



愛徳曼 (Edelman) は金属バイポーラプレート加工とMEA製造の中核技術をもつ。浙江省嘉興市に建設された金属板燃料電池スタックの生産ラインは、30kW、35kW、40kW、45KWの燃料電池スタックを生産する。生産能力は年間2,000ユニットである。2019年3月、広東省仏山市（南海区丹灶鎮）に新しい生産ラインが竣工している。

項目	詳細
設立	2016年6月16日
資本金	1億元
所在地	嘉善県、嘉興市
売上高	-
従業員数	-
主要事業内容	MEA、燃料電池スタック、重要部品の製造
株主	徐黎明 44% 龔靖 36% 上海銘百企業管理合伙企業（有限合伙） 20%
近況	2019年3月、広東省仏山市（南海区丹灶鎮）に総投資額30億元、年産8万台の燃料電池生産ラインの建設が開始している。工期は三期に分けられ、全ての工事が完了後は年生産額200億元に達する見込み。 同社によって製造されたMEAは70kPa、80℃の条件化で面積出力密度は1.6w/cm <sup>2</sup> に達し、その電流は300mA/cm <sup>2</sup> 以上で、DOE規格の基準を満たしている。CCM生産ラインは年間20,000m <sup>2</sup> の生産能力を誇る。
戦略的パートナー	東風特汽十堰 (Dongfeng Teqi Shiyang), 十堰嘉路車業 (Shiyang Jialu Auto)
製品	MEA, スチール金属板スタック (30KW/240V, 35KW/280V, 35KW/220V, 40KW/260V)
ウェブサイトURL	<a href="http://www.cemt-cn.com">http://www.cemt-cn.com</a>

出典：公式サイト等

# 東岳(Dongyue)

## -プロトン交換膜メーカー-



東岳はグリーン冷媒とポリテトラフルオロエチレンポリマー材料の領域に事業を持ち、PEMの完全なバリューチェーンを持っている。また、AFCCの技術的評価に合格した唯一の中国企業としても著名である。現在、本部拠点を置く山東省淄博市にて10万㎡のPEM生産ラインを所有している。国内での需要拡大に備えるため、2019年にPEMの生産能力を150万㎡/年に拡大する計画である。

項目	詳細
設立	1987年
資本金	3億4千万円
所在地	山東省
売上高	14.2億元
主要事業内容	グリーン冷媒とポリテトラフルオロエチレンポリマー材料
株主	新華連国際投資有限公司 (29.20%) 崔同政 (7.67%) 張建宏 (8.78%) など
近況	東岳は2013年にMercedes-BenzとFordとの間で商用用過フッ酸プロトン交換膜および燃料電池車用のMEA樹脂の共同研究開発契約を締結した。2014年に、東岳のプロトン交換膜は僅か800時間の寿命であったが、2015年に2000時間、2016年には6000時間を達成しており、膜性能（EW値と厚さ等）は国際レベルになっている。 東岳は、年間生産量50トンプロトン交換膜を有する過フッ素化スルホン酸樹脂製造施設を建設しており、これは25,000台の燃料電池自動車の需要を満たすことができる。将来的には、同社は中国と海外市場での燃料電池への需要を満たすため150万㎡の生産ラインを建設する予定。
製品	PEM
ウェブサイトURL	<a href="http://www.dongyuechem.com">http://www.dongyuechem.com</a>

出典：公式サイト等

# 喜玛拉雅 (Himalaya)

-触媒、MEAメーカー



武漢で設立されたHimalayaは、2015年に清華大学と燃料電池に関する技術移転契約を締結し、湖北省咸寧市に水素燃料電池工業化拠点を建設している。2017年5月、1,000ユニットの(36w / スタック) の燃料電池スタック生産ラインを建設した。2019年末までに、より高度で新しい生産ラインを建設し、生産能力は12,000ユニット(30w / スタック) に達すると予測される。

項目	詳細
設立	2008年8月13日
資本金	6,580万元
所在地	湖北省咸寧市
主要事業内容	触媒、MEA、双極板、FCスタック、FCシステムの研究開発、製造
株主	郭桂華 38.22% 郭曼 35.96% 蒋平 6.76% など
近況	自主開発のPt / C触媒 (40wt%、50wt%、60wt%、70wt%) の製造技術は清華大学の触媒調製法をベースにしている。触媒生産能力は1200 g /日に達している。コストは輸入製品の半分程度と言われている。触媒、MEA、バイポーラプレートなどの主要部品の製造技術とプロセスを形成している。同社燃料電池システムの出力は40、61、110kWの3種類があり、スタックは水冷式18、36、70kW、空冷式2、3、4、5kWのラインナップがある。 Himalayaは2018年5月に湖北省咸寧市に新たに1,000個の燃料電池スタックの年間生産ラインを完成させ、2019年の年間生産能力は12,000ユニットに達する見込み。同社燃料電池システムは、中植汽車(Zev)と共同開発した10.5メートルの燃料電池バスに同社製36kW燃料電池が搭載されている。
戦略的パートナー	清華大学
製品	触媒、MEA、スタック
ウェブサイトURL	<a href="http://www.whxmly.com">http://www.whxmly.com</a>



70% 白金炭素触媒	
型番	EP7001A000
外観	黒色粉末
白金含有量	68-71.2%
含水量	<3%
塩化物	<500ppm
電気化学活性面積	>65m <sup>2</sup> /g
表面積	250-400m <sup>2</sup> /g
粒径	1.8-5.5nm

出典 公式サイト等、報道、パンフレット

# 雲南省貴研鉑業 (Sino-Platinum Metals)

-触媒メーカー-



雲南省貴金属新材料控股集团有限公司  
Sino-Precious Metals Holding Co.,Ltd.

貴研鉑業 (Sino-Platinum Metals) は貴金属特殊機能材料、貴金属高純度機能材料、貴金属環境および触媒機能材料などの貴金属材料の研究開発および製造に携わる企業である。

項目	詳細
設立	2000年 9月 25日
資本金	4.38億元
所在地	雲南省昆明市
売上高	170億元
従業員数	1220
主要事業内容	貴金属材料の研究開発および製造
株主	上場企業 貴研鉑業股份 40% 陸貴新 0.89% など
近況	同社は貴金属工業用触媒を集中的に研究。燃料電池触媒の分野で上海汽車 (SAIC) と共同で開発している。
納入先	上海汽車 (SAIC)
製品	触媒
ウェブサイトURL	<a href="http://www.sino-platinum.com.cn">http://www.sino-platinum.com.cn</a>

出典 公式サイト等

# 済平新能源 (Ji Ping New Energy)

-触媒、GDL、MEAメーカー-



済平新能源 (Ji Ping New Energy) は2018年8月に上海嘉定区に設立。同社は、主に燃料電池用触媒と中国では数少ないGDLの開発と製造を行う。2018年、同済大学の邹裕民(Zou Yuming)教授と共同で燃料電池実験室を建設し、2019年上海嘉定区政府の重要な産業プロジェクトのリストに選出されている。

設立	2018年8月
資本金	5000万元
所在地	上海嘉定区
主要事業内容	触媒およびGDLの研究開発および製造
株主	陳惠容 60% 中金投融HD有限公司40%
動向	まもなく触媒の生産ラインを稼働させる予定であり、触媒の予測生産量は1 kg /日としているが、市場需要に応じて生産能力を3~5 kg /日に拡張することができる。 2019年中に、GDLを100m <sup>2</sup> /日、生産することが計画されており、生産能力は市場需要に応じて300m <sup>2</sup> /日まで拡張することができ、2019年7月完工予定の第一期の生産ラインは年間100,000m <sup>2</sup> の生産能力を持つ。
製品	GDL、触媒



済平新能源 (Ji Ping New Energy) は白金系触媒の他、非白金触媒の開発も行っている

済平の白金炭素触媒活性 螺旋電極試験 0.1 M HClO<sub>4</sub>

名称	XRD,nm	ECSA(m <sup>2</sup> /g Pt), 触媒総表面積	MA (A/mg Pt) 質量あたりの活性	SA (μ A/cm <sup>2</sup> Pt) 面積当たりの活性
済平 50%Pt(一類)	4.4	65	0.121	178
済平 50%Pt(二類)	2.8	91	0.166	183
英国JM 60%Pt	2.3	100	0.156	157
日本 50%Pt/C (A由来)	4.5	35	0.060	167
日本 50%Pt/C (B由来)	1.9	75	0.145	194

出典：公式サイト、報道

# 東焱水素エネルギー(DOINPOWER)

-触媒、MEA、スタックメーカー



東焱(Doin power) は南京大学、南京麒麟科学技術園 および江蘇啓迪科技園発展有限公司によって共同設立され、研究、開発、製造、および水素燃料電池と触媒素材の販売を行っている。またナノ構造触媒、ナノ構造電極、水素発電技術に関するいくつかの特許を所有している。

項目	詳細
設立	2015年12月
資本金	600万元
所在地	南京
主要事業内容	水素燃料電池と触媒素材の研究開発、製造および販売
株主	南京森投資管理有限会社 70% 顧軍 30%
動向	MEAの年間生産量が1,000㎡に達成している。
製品	触媒、MEA、スタック
ウェブサイトURL	<a href="http://www.doinpower.com">http://www.doinpower.com</a>



東焱(Doin power)社の  
ナノ構造低白金触媒

燃料電池触媒の性能値

製品型式番号	DOIN-PTA	DOIN-PTE	DOIN-PN	DOIN-PCO	DOIN-PCU	DOIN-PR
活性金属	Pt	Pt	Pt, Ni	Pt, Co	Pt, Cu	Pt, Ru
活性金属含有量(wt%)	20-60 (20/40/60)	20-60 (20/40/60)	40-60 (40/50/60)	20-60 (20/40/60)	10-60 (10/30/60)	30-60 (30/45/60)
電気化学活性面積(ECA)(m <sup>2</sup> /g)	77.5-110.29	82.45-116.17	51-74	45.6-52.3	64.8-77.5	68.1-92.3
酸化還元質量活性(ORR)(A/mg <sub>Pt</sub> )	0.05-0.1	0.05-0.1	0.2-0.5	0.2-0.5	-	-
平均粒径(nm)	2.2-3.4	2.5-3.1	-	-	2-3	<4
含水率(%)	-	-	0.1-65	0.1-20	0.1-65	<3

出典：公式サイト等、パンフレット

# 桑莱特(Sunlaite)

-MEA、触媒、スタックメーカー



桑莱特(Sunlaite)は照明、太陽発電関連設備、バイオマス燃料、燃料電池などの事業を行う。低白金触媒、MEAから燃料電池スタック、燃料電池の特許を保持し関連製品を販売している。燃料電池スタック測定器の販売も行っている。

項目	詳細
設立	2011年5月11日
資本金	1700万元
所在地	江蘇省昆山
売上高	5700万元
主要事業内容	照明、バイオマス燃料関連事業、燃料電池関連事業
株主	呉聡萍: 52.94% 昆山市国科創業投資有限公司: 47.06%
動向	昆山桑莱特(Sunlaite)は白金使用量を抑えたMEAに関する技術を持つ。50-1000Wの燃料電池スタック向けの測定機器HyTE202-1000の販売も行っている。
協力パートナー	南京大学
製品	MEA、低白金触媒、スタックなど
ウェブサイトURL	<a href="http://www.sunlaite.com">http://www.sunlaite.com</a>



出典：公式サイト等

# 紹興俊吉能源科技 (JUNJIKEJI)

-触媒、MEA、スタックメーカー-



同社は水素燃料電池用のコアとなる材料、スタックと関連機器の研究開発、製造、および販売を専門とする全国的なハイテク企業である。同社の顧客には大学、燃料電池企業、商社などを含む。製品は水素燃料自動車、UAV、予備電源、ガスセンサーに応用されている。

項目	詳細
設立	2012年 11月 23日
資本金	1000万元
所在地	浙江省紹興市
売上高	約1000万元
従業員数	80
主要事業内容	触媒、PEM、GDL、MEA、スタック、燃料電池
株主	陳堯春 100%
動向	浙江省科学技術部は2019年の重点研究開発プロジェクトリストを発表。俊吉科技 (JUNJIKEJI)もリストアップされている。Pt/C触媒などもラインナップ。
パートナー	Fuel Cell Research Institute of Shanghai Jiaotong University、Innovation Research Institute of Kunshan Nanjing University、Hesen Electric、Kunshan Sanlet、Honglin New Energy、Qiangxin Energy、Friendship Analysis、Blue Aquarium Technology、Yaop Technology
製品	触媒、MEA、スタック など
ウェブサイト URL	<a href="http://www.sxjunji.com/nav/1.html">http://www.sxjunji.com/nav/1.html</a>



铂黒 铂碳 铂碳 铂碳

燃料電池触媒の性能値

名称	型番	白金含有量(%)	含水率(%)	酸化物(ppm)	仮比重(g/cc)	粒径(nm)	表面積(m <sup>2</sup> /g)	外観
白金黒	JPT100	99.99	<3	<0.1	<1.05	<12	/	黒色
20%白金炭素	JPT020	19.95-20.92	<3	<240	<0.32	<3.5	>98	黒色粉末
40%白金炭素	JPT040	39.98-42.85	<3	<180	<0.38	<4.5	>82	黒色粉末
60%白金炭素	JPT060	59.88-61.90	<3	<120	<0.6	<7	>75	黒色粉末

出典：公式サイト、パンフレット

# 上海治臻新能源 (Shanghai Zhizhen)

-金属バイポーラプレートメーカー-



上海交通大学車身所の研究チームによって2016年3月に設立された同社は金属バイポーラプレートの独自特許を保有。プレート流動場の設計、精密成形、高速溶接及び高性能コーティングなどの先進技術を持っており、中国における金属バイポーラプレートの領域をリードしている。

項目	詳細
設立	2016年3月10日
資本金	6.83億元
所在地	上海浦東新区
主要事業内容	金属バイポーラプレートの研究開発および製造
株主	上海水素捷投資管理パートナー有限公司 42.01% 上海上汽創業投資センター有限公司 26.00% 上海集領為臻企業管理合伙企業(有限合伙) 18.66% 張家港同創富瑞新能源産業投資有限公司 8.33% 深圳市水素源投資パートナー有限公司 5.00%
動向	上海汽車と大連新源動力との長期的な共同開発により成長。国内シェア90%以上。2019年5月時点で累計で20万枚以上金属バイポーラプレート販売。5000時間以上の耐久性を有する。2019年末には第7世代のプレートが発売予定。100kWのスタックは従来400枚必要だったのが第7世代では300枚で済む。2020年には第8世代を発売する予定。
納入先	上海汽車、大連新源動力、長城汽車、宇通客車、武漢理工新能源、中年重工等
製品	金属バイポーラプレート
ウェブサイトURL	<a href="http://www.shanghaizhizhen.com">http://www.shanghaizhizhen.com</a>



金属プレート S05B 規格表	
材料	SS316L/チタン合金
ベース材料厚さ(mm)	0.10
長さ(mm)	408
幅(mm)	107
バイポーラプレート厚さ(mm)	1.00±0.03
バイポーラプレート質量(g)	63.1±0.3
密封ホットサークル(g)	4.8±0.1
反応エリア最大長さ(mm)	322.2
反応エリア最大幅(mm)	95.8
推奨反応面積(cm <sup>2</sup> )	255
槽深(mm)	0.40±0.02
槽幅(mm)	正極側0.55±0.05 負極側0.85±0.05
バック幅(mm)	正極側0.85±0.05 負極側0.60±0.05
正極マニホールド面積(cm <sup>2</sup> )	302
負極マニホールド面積(cm <sup>2</sup> )	555
冷却マニホールド面積(cm <sup>2</sup> )	488
流動場エリア接触電気抵抗(mΩcm <sup>2</sup> @0.6MPa)	<10

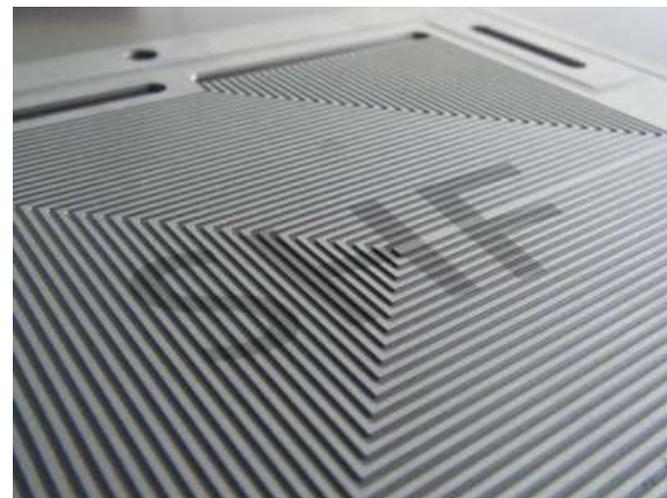
出典：公式サイト、重磅访谈|上海治臻总经理蓝树槐：金属双极板未来成本可以控制在几十元以内

# 上海弘楓実業(Shanghai Hongfeng、SHF)

## -グラファイトバイポーラプレートメーカー



上海弘楓実業有限公司(Shanghai Hongfeng、SHF)は、中国におけるPOCO（アメリカ）社のグラファイト供給の認定代理店である。上海弘楓実業は上海弘楓石墨制品有限公司を子会社で、グラファイトとその誘導体の高級精密製造を専門としている。印刷用途、太陽光発電、燃料電池、半導体、スマートフォン、医療機器、精密機器等広範囲に应用される。



項目	詳細
所在地	上海青浦区
主要事業内容	グラファイトプレートの研究開発および製造
株主	張孟彤 70% 初曉紅 30%
動向	これまで累計で数10万枚以上のグラファイトプレートを販売。アメリカ、カナダ、イタリア、韓国などへの海外の顧客へも提供している。
製品	グラファイトバイポーラプレート、グラファイトプレート
ウェブサイトURL	<a href="http://www.shf.net.cn/cn-index.html">http://www.shf.net.cn/cn-index.html</a>

グラファイト双極板製品技術指標	
密度	1.90g/cc以上
電気抵抗率	12 $\mu\Omega$ *m以下
空気漏れ係数	最薄:0.33mm、1kg負荷圧力で透過性なし
圧縮強度	100MPa以上
曲げ強度	50MPa以上
ショア硬さ	60SSH
推薦動作温度	150-180℃

出典：公式サイト等

# 浙江紐能新能源科技有限公司(Graphiteboat)

- グラファイトバイポーラプレートメーカー



2016年に設立された浙江紐能新能源科技有限公司(Graphiteboat)は、新エネルギー製品とグラファイト関連製品の開発と生産、ならびに半導体、医療機器、精密金型などの産業向けの精密グラファイト製品の生産に取り組んでいる。主な製品は、PECVDグラファイトボート、C/Cフレーム、燃料電池バイポーラプレート、半導体グラファイト部品、光ファイバー用グラファイトモールド、グラファイト電極加工、及び輸入グラファイトの販売。同社の公開情報によれば、米国、ドイツ、台湾などから高度な生産技術と設備を巨額の投資で導入したとしている。

項目	詳細
設立	2016年5月18日
資本金	2000万元
所在地	浙江省嘉興市嘉善県
売上高	5000万元～
従業員数	201～500人
主要事業内容	グラファイト製品の製造、輸入、販売。太陽電池原材料、太陽電池セル、システムの生産と販売。
株主	張華 57% 鄭方淵 43%
動向	2018年3月、年間生産量80トンのグラファイトフレーム、120トンのグラファイトボート、100,000個のバッテリーボードの生産ラインの竣工が完了している。北米、東欧、東アジア、東南アジア向けに輸出。
納入先	億華通など
製品	グラファイト製品。太陽電池製品。
ウェブサイトURL	<a href="http://www.graphiteboat.com/index.asp">http://www.graphiteboat.com/index.asp</a>



同社がドイツSGL社から輸入しているグラファイト粉末

燃料電池グラファイトプレートパラメーター

	単位	標準範囲
体積密度	g/cm <sup>3</sup>	≥1.90
抵抗率	μΩm	≤12
曲げ強度	Mpa	≥50
圧縮強度	Mpa	≥100
ショア硬さ	HS	≥60
使用温度	℃	-20≤t≤100
空気漏れ検知	厚さ0.3mm圧力0.1MPa下で漏れなし	

出典：浙江紐能ウェブサイトなど

## 車載用水素タンクの動向

# 中国における車載用水素タンクの開発

- 現在中国市場では**35 MpaタイプⅢの水素タンク**が水素燃料電池自動車で広く使われている。2017年に**Ⅲ型水素タンク**に対応した国家標準 **GB/T 35544 「アルミニウムライナー使用完全炭素繊維包装車載用圧縮水素タンク」**も制定されている。
- **70MPaタイプⅢ**は**瀋陽ス林達 (CLD)**が2016年に研究成果を発表して以来、52Lの車載用タンクを型式認定を通過して、量産段階に入りつつあり、水素貯蔵密度は3.8%に達する。**北京科泰克(Kateike)**、**北京天海(Tianhai)**も続いて70MPaの型式試験に入っており、**中材科技 (Sinoma)**、**国富氢能 (GUOHUHEE 旧富瑞 (FURUI))**も開発中、近く市場が開かれていることが期待される
- **タイプⅣタンク**については、90年代中後期以来中国国内で約2万本のタイプⅣタンクが全国で製造されたが、**関連する国家標準は制定されておらず、2003年と2004年に発生した事故により、現在ではタイプⅣタンクの販売は禁止されている**。タイプⅣ製品は試作段階である。

70MPa Ⅲ型タンクの開発状況

生産企業	型式	使用圧力	体積	質量	質量密度
北京科泰克 (Kateike)	Ⅲ	70MPa	65L	64kg	4.08wt%
	Ⅲ	70MPa	140L	133kg	4.23wt%
瀋陽ス林達 (CLD)	Ⅲ	70MPa	52L	52kg	4.02wt%
北京天海(Tianhai)	Ⅲ	70MPa	27L	31kg	3.50wt%
	Ⅲ	70MPa	67L	76kg	3.55wt%
中材科技(Sinoma)	Ⅲ	70MPa	66L	n.a.	n.a.
国富氢能 (GUOHUHEE)	Ⅲ	70MPa	n.a.	n.a.	n.a.

## 中国における水素貯蔵の技術開発ロードマップ



出典 :中国车用氢能产业发展报告 (2018年) 中国汽车技術研究中心(CATARC) 等。 省エネ・新エネ自動車技術ロードマップ、中国汽車工程学会(SAE-China)、2016年10月, 勢銀 2020-1-5



北京科泰克科技(CTC、Beijing Chinatank Industry)は、2003年に北京で設立した。高圧容器専門の企業。自動車用圧縮水素タンクその他、ドローン用水素タンク、呼吸用複合ガスタンク、圧縮天然ガスタンクなどの製品がある。70MPaの水素タンクもラインナップしている。自動車用圧縮水素タンクは独自の知財を有する。

## 北京科泰克科技の自動車用圧縮水素タンク規格

型番	動作圧力 (MPa)	容積(L)	長さ(mm)	外径 (mm)	重量 (kg)	爆破圧力	使用温度	寿命	
CGHⅢ402-85-35T	35	85	975	402	52	≥84MPa	-40~60℃	15年	ISO15869 /ISO19881 /EC406 /GTR13
CGHⅢ402-100-35T	35	100	1150	402	59				
CGHⅢ404-130-35T	35	130	1450	404	71				
CGHⅢ374-140-35	35	140	1800	374	75				
CGHⅢ410-65-70T	70	65	900	410	45	≥168MPa			



出典:北京科泰克科技パンフレット。

# 北京天海工業 (BTIC)

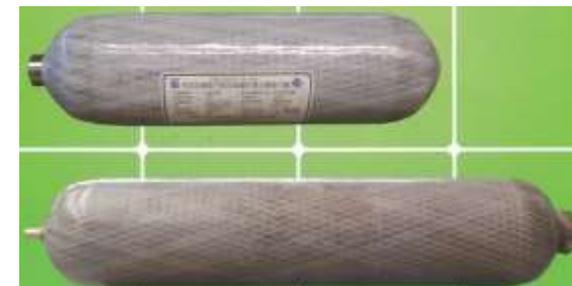
-タンクメーカー



北京天海工業 (BTIC) は1992年に京城股份の100%子会社として北京市通州区に設立された。8つの専用気体輸送設備生産基地があり、北京天海、明暉天海、天海低温、天津天海、上海天海、廊坊天海、山東天海、江蘇天海である。LNGタンク、CNGタンクなどの商品ラインナップがある。



- 北京天海の水素タンクは燃料電池バス、燃料電池トラック、ドローンに应用されている。
- 70MPaタンクは一応は開発済みであり、爆破、疲労、耐久性、燃料等試験はすでに通過しており、整車への搭載も問題ないとしているが、一方で原材料を輸入に頼っておりコストが高く、まだまだ開発が必要であるとしている。



パラメーター

序号 NO	型号 Type	工作压力 Service pressure (MPa)	长度 Length (mm)	容积 Volume (L)	重量 Weight (kg)	外径 Outside diameter (mm)	充装介质 Filling medium
1	LCHC3-173-5.0-35A	35	356	5.0	1.85	173	压缩氢气 Compressed hydrogen gas
2	LCHC3-173-9.0-35A	35	532	9.0	2.85	173	
3	LCHC3-173-10.0-35A	35	630	10.0	3.05	173	
4	CHC3C-370-140-35B	35	1800	140	75	370	
5	CHC3C-410-101-35A	35	1150	101	60	410	
6	CHC3C-410-165-35B	35	1735	165	88	410	
7	CHG3-392-67-70 T/B	70	850	67	76	450	
8	CHG3-234-27-70 T/B	70	875	27	31	270	
9	CHG3-351-54-70 T/B	70	410	54	54	410	
10	CHG3-328-110-70 T/B	70	1800	121	100	370	

出典:天海工業官网、パンフレット、高工鋰電網2018-10-29

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構



**sinoma 中材科技**

中材科技(Sinoma Science& Technology)は、南京ガラス繊維研究設計院、北京ガラス鋼研究設計院、と蘇州非金属鈇工業設計研究院の3つの材料設計研究所から派生した。同社は、主に、特殊繊維複合材料およびその誘導体の製造および販売を行っている。2006年に深圳証券取引所に上場した。

- 主力製品は、風力ブレード、高圧複合ガスボンベ、高温フィルター材料、ガラスマイクロファイバーペーパー、高強度ガラス繊維、自動車用複合材料、およびエンジニアリング複合材料である。
- 同社の事業領域は、航空宇宙、防衛軍、エネルギー輸送、エネルギー資源および環境保護。
- 2019年に、同社は主にバスや物流車両で使用される35MPa圧縮水素貯蔵ボンベの製造能力を持っていると発表した。

### 中材科学技術(成都) 有限公司 燃料電池要水素貯蔵装置の開発

- 中材化学技術(成都)有限公司は、中材化学技術有限公司の子会社で、燃料電池業界で製品開発に従事している。
- 2017年には、同社のドローン用水素タンクが第23回中国国際複合材料産業技術展の優秀イノベーション製品賞を授与した。
- 2019年には、70Mpa/ 66L (試作品)と35MPa / 320Lの商用燃料電池車向け水素タンク、ドローン用の水素タンクと燃料システムの生産を開始した。
- 同社の水素タンクの生産能力は年間20,000ユニットである。

### 中材科技の自動車用燃料電池水素タンク仕様(動作圧力35MPa)

タンク直径(mm)	容量(L)	全長(mm)	重量(kg)
380	120	1500	69
	140	1755	82
	145	1800	83
400	165	1800	89
385	120	1500	70
	140	1755	83
	145	1800	85
	120	1500	74
406	165	1800	91
	101	1150	59

出典: 中材科技,公式ウェブサイト、パンフレット



2019年7月に富瑞特種裝備有限公司から名称変更。張家港市に立地する。同社および子会社では、高圧水素タンク、水素ステーションのエンジニアリング設計および関連機器製造、液化水素関連製品を扱っている。

- 2017年に、同社は米国Plug Power Inc.に15セットの自動車用水素供給システム機器を納入した。
- 2017年5月に、同社は中山大洋電機水素ステーション用に上海氢楓 (Hyfun) に、500 kg /日の容量を持つ移動式水素ディスペンサーを引き渡した。ディスペンサーは12時間あたり500kgの35MPa高圧水素を補給することができる。

### 水素の貯蔵、輸送から車両への燃料補給までの トータルソリューションを提供

- 80000m<sup>2</sup>の工場の敷地面積を持ち、2017年に第1期の工場が完成。年産1万本の高圧水素貯蔵タンク（3000セットの車載用水素システム）、年産50セットの水素ステーション生産ラインを備える。
- 第2期の工場は2018年末に完成予定。第2期は5万本の高圧水素貯蔵タンク（15000セットの車載用水素システム）、300セットの水素ステーション、液化水素系統の新製品生産ラインを備える。

### 車載用水素貯蔵タンク

シリンダー外径(mm)	376
容量(L)	70/80/100/110/128/140
バルブ含まない高さ(mm)	1005/1120/1345/1460/1670/1800
バルブを含まない重さ(kg)	46/51/61/66/75/81
動作圧力(Mpa)	35

出典:富瑞特種裝備有限公司官网.参照。

# 車載用コンプレッサーの動向

# 車載用コンプレッサー

- 中国におけるエアコンプレッサーの技術開発は海外に比べて一定の差があり、現在、広順新能源(Guangshun New Energy)、雪人(Snowman Group)、徳燃動力(D.R. Power)など数社の中国企業が研究開発を行っているが、その多くの技術は開発初期段階にある。動力システムとの統合設計や動力の推進能力が未成熟である他、特に安定性と耐久性面で遅れを取っている。
- 現在中国の車載用エアコンプレッサーは、主に海外の中小企業から輸入している。エアコンプレッサーの需要増加は、近年の燃料電池自動車市場によって推進されており、現在海外のエアコンプレッサーは主に高価格、高コストで輸入されている。中国国内のエアコンプレッサーは主に30 kW燃料電池スタック用途のため、一部の中国燃料電池システム企業はコスト削減のためにエアコンプレッサーを独自開発および製造を行っている。

代表企業	製品タイプ	マスフロー	定格出力	最大圧力比
Honeywell (米国)	遠心圧縮機	125g/s	25kW	3.0
Opcon (スウェーデン)	ダブルスクリュウ圧縮機	150g/s	-	2.9
広順新能源(Guangshun New Energy) (中国)	遠心圧縮機	120m <sup>3</sup> /h	6.8kW	-
雪人HD (Snowman Group) (中国)	スクリュウ圧縮機	100g/s	-	2.8
徳燃動力(D.R. Power) (中国)	ターボコンプレッサー	80g/s	15kW	2.2

出典：一文看懂中国与国外氢燃料电池产业的差距, OFweek 環保網, 2019年6月2日より

# 広順新能源 (Guangshun New Energy)

-コンプレッサー-



佛山広順電器の子会社として、広順新能源 (GSE)は2010年12月に広東省佛山市にて設立される。現在まで広順新能源は、圧縮技術を開発するために約2億元を投資している。

- 2015年に遠心圧縮機の開発に成功し、同製品はヨーロッパやアメリカで使用されているスクルー圧縮機よりも軽量、小容量、低騒音で、システム性能に優れていると言われている。
- GSE製品は一連の性能試験を終了した後、2017年より市場で販売を開始している。販売価格は一製品あたり9万人民元程度からとなっており、他海外製品に比べ高い価格優位性を持っている。
- 現在、同社のコンプレッサーは上海、武漢等におけるFCVバスの最初の実証運転路線で使用されている。また、GSE製コンプレッサーは2020年の北京冬季オリンピック用のFCVバスにも採用されている。
- 同社の幹部によれば、同社のコンプレッサーは中国国内FCVの約80%に採用されているとのこと。
- 2019年に、GSEはコンプレッサーの寿命を6,000時間から12,000時間に延ばし、製品をより小型にし、電力消費量をより小さくする開発計画を打ち出している。

GSEの水素燃料電池専用コンプレッサー性能値

型番	機構	定格効率	電圧等級	定格流量	定格圧力	寸法
APM140/100W	離心式	<6.5kW	250-420VDC	140m <sup>3</sup> /h	2.0	420*200*212
TP120/90W	離心式	<6.5kW	250-420VDC	120m <sup>3</sup> /h	1.9	420*210*230
TB120/90G	離心式	<6.5kW	450-750VDC	120m <sup>3</sup> /h	1.9	420*210*230
APM120/90W	離心式	<6.5kW	250-420VDC	120m <sup>3</sup> /h	1.9	420*200*250
APM140/100G	離心式	<6.5kW	450-750VDC	140m <sup>3</sup> /h	2.0	420*220*250
TB200/100W	離心式	<10kW	250-420VDC	190m <sup>3</sup> /h	2.0	420*219*244
TB200/100G	離心式	<10kW	400-650VDC	190m <sup>3</sup> /h	2.0	420*219*244
APM270/150G	離心式	<12kW	450-750VDC	270m <sup>3</sup> /h	2.2	490*280*230
APM360/150W	離心式	<18kW	450-750VDC	360m <sup>3</sup> /h	2.2	490*280*230

\* すべての製品は冷却水の供給が必要

出典：広順新能源研发投入近2億，填补国内氢燃料电池核心零部件空白，Sohu，2019年4月2日、パンフレット

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

# 雪人 (Snowman Group)

## -コンプレッサー-



- 2013年、雪人は、イタリアの著名なエアーコンプレッサーメーカーであるRefcompの機器、ブランド、技術および販売チャンネルに対して1億3000万人民元を投資し買収を行なった。このM&Aを通じて、先進的なコンプレッサー設計と製造技術を取得した。
- 2015年6月、雪人が出資しているM&Aファンド興雪康（平潭）（XingXueKang）は、スウェーデンのOPCONの2つの主要子会社であるSRMとOESの株式を100%取得するために4億元を投じた。この買収により、雪人は国際先進的なスクリュウ膨張発電機技術、先進的な水素燃料電池エアサイクルシステム技術を取得している。現在まで、雪人製エアーコンプレッサーの動作航続距離は300万キロメートルを超えており、安全性と信頼性で定評があるとしている。
- 2017年4月、Hydrogenicsの17.6%の株式を取得。



OA075

技術指標項目	代表的製品 (OA075)
マスフロー (g/s)	100
体積流量 (m <sup>3</sup> /min)	5
最大圧力比	2.8
サイズ (mm)	589 x 213 x 156
重量 (Kg)	31
モーター最大回転速度 (rpm)	24,000
動作媒体	空気
運転環境温度 (°C)	-30 ~ 85
ローター材料	アルミニウム
骨格材料	アルミニウム
保護等級	IP67
通信プロトコル	CAN 2.0b
制御器入力値 (VDC)	200 ~ 750

出典：雪人 (Snowman) 公式ウェブサイトより

# 德燃動力 (D.R. Power)

-コンプレッサー-



D.R. Powerは浙江省清華大学の揚子デルタ地域研究所にて2017年7月に設立された。同社は燃料電池システム、電源バックアップ、エアーコンプレッサ、水素循環ポンプの開発およびエンジニアリングサービスの提供を主業務としている。

- 同社開発コアメンバーは2008年の北京オリンピック、2010年の上海世博、2011年の深圳大運動会における一連のFCV開発プロジェクトに参加していた研究人材から構成されているとされている。
- 独自に開発された核心部材をベースにした10-60KWの燃料電池システム製品は、同社の中高圧空気の吸入・放出技術および水素循環技術が採用されている。
- 2019年現在の同社エアーコンプレッサー及び燃料電池システム生産能力は年産1000ユニットで、2020年に年産10000ユニットに拡大する計画。



FAC-80-D

燃料電池システム FCE-60-E 性能		
性能	定格効率	60kW
	ピーク効率	66kW
	システム最高効率	≥53%
動作条件	環境温度	-20~55℃
	動作環境湿度	10~95%RH
	環境温度	-30~60℃
物理指数	防護等級	IP67
	尺	763*624*571
	騒音	<85dB(A)

エアーコンプレッサー	マスフロー	圧力比	定格出力	動作電圧
FAC-40-D	51g/s	1.7	4.7kw	250-450VDC (乗用車向け) 420-750VDC (商用車向け)
FAC-50-D	65g/s	1.9	8kw	
FAC-80-D	80g/s	2.2	15kw	
FAC-100-S	100g/s	2.5	-	

出典：D.R. Power 公式ウェブサイト、倪淮生, D.R. Power 総経理 - “德燃動力 總經理倪淮生：踏足氫燃料電池行業，我們是認真的”，中國電池聯盟，2019年1月8日、FCVC2019展示

# 水電解装置メーカー

# 山東賽克賽斯氫能源有限公司

## (Shandong Saikesaisi Hydrogen Energy)

### -水電解装置メーカー-



山東賽克賽斯氫能源有限公司  
Shandong Saikesaisi Hydrogen Energy Co., Ltd.

山東賽克賽斯氫能源有限公司は山東賽克賽集團に属している。同社の前身は1997年に設立され、PEM（固体高分子）電解水素発生器を開発した最初の中国国内ユニットである済南応用化学研究院である。

- 米国、イギリスおよび日本を含む20ヶ国以上に製品を輸出した実績がある。顧客には、中国国家電力会社のイラクにあるリサイクル発電所、日本のダイヤメットの傘下にある粉末冶金会社、カザフスタン物理技術研究所、イラン気象局などが含まれる。
- 2014年、同社は生産能力2Nm<sup>3</sup>/時の大型電解槽を開発した。
- 2016年に、同社は神華寿光電機に生産能力:4Nm<sup>3</sup>/時の最初の水素製造装置を発注した。
- 2017年に、水素エネルギーと燃料電池産業の発展に関する第2回国際会議にて生産能力:10Nm<sup>3</sup>/時の能力を持つ水素製造装置を出展した。
- 同社は寧夏回族自治区にある発電所と協力して、棄風電力と棄光電力を利用した水素製造を行い、さらに二酸化炭素を回収してメタノールを製造するプロジェクトを行なっている



山東賽克賽斯氫能源有限公司の水素製造装置

#### 動向

- 2018年9月に、電解によって生成された水素における水素ステーションと貯蔵タンクの技術規格を作る為、中国水素標準技術委員会会議に出席した。
- 2019年に、中国科学院長春応用化学研究所と協働で、広範囲出力の水素生産システムの国家研究開発実証プロジェクトを実施している。メガワット規模の水素製造に応用されるPEM電解質に関する部分を担当している。

#### PEM水電解装置仕様

生産能力(Nm <sup>3</sup> /時)	2~500
出力圧力(Mpa)	0~3
水消費量(リットル/時)	2~200
運転温度(°C)	5~50
水質条件	水の抵抗率>1 mΩ
電力消費量(KWh/Nm <sup>3</sup> )	5.0

出典: 山東賽克賽斯氫能源有限公司官网, 2017年6月. 賽克賽斯氫能源: 領軍行業多年, 等來新能源風口 賽克賽斯氫能承擔國家重點研發計劃 《MW級固體聚合物電解質電解水制氫技術》課題 写真: 公式サイト



中国船舶重工集团 (CSIC) に属する718番目の研究所 (PERIC) は、1966年に設立された。研究開発設計と製造、技術サービスなどを主にやっている。

- 同社製品には、特殊ガス、空気浄化、ファインケミカル、水素エネルギーなどがある。
- CDQ、ZDQ、KCDQ、KZDQ、XCDQ、XZDQ、SDQ、DDQの8つのシリーズのラインナップがあり、0.5Nm<sup>3</sup>/h~1000Nm<sup>3</sup>/hの水電解水素製造装置を作っている。
- 水電解に関しては、PERICの製品ポートフォリオには、水素製造装置、精製装置、PEM、補助装置などが含まれる。
- 同社は、張家口の風力発電水素生産プロジェクトにおいて**張家口市橋東区政府と水素エネルギー設備及びインフラ建設プロジェクトで提携**しており、**河北建投(HCIG)と北京億華通(SinoHytec)とパートナーシップを構築**している。この張家口風力発電の水素製造プロジェクトは、2022年冬季オリンピックに向けて、張家口市の水素需要を満たすために年間2万トンの水素を電解水素装置により生産する計画。



PERICの  
コンテナ型水素製造装置

### PERICの水素製造装置ラインナップ

移動式	ZDQモデル水素製造機の単体の水素生産能力は、20Nm <sup>3</sup> /時~600Nm <sup>3</sup> /時に達する。電解槽は二極性の加圧構造である。絶縁シーリングガスケットは優れた気密性能を持つ。水素の純度は99.8%に達し、酸素純度は99.2%に達する。
統合型	CNDQモデル水素製造機の単体の水素生産能力は5Nm <sup>3</sup> /時~10Nm <sup>3</sup> /時に達する。この製品は、電解槽、セパレーターフレーム、水素乾燥システムを統合したものである。水素の純度は99.99%に達し、露点は-60℃に達する。一方、酸素の純度は99.2%に達する。
コンテナ型	KZDRモデルは、40インチのコンテナ (12192mm×2438mm×3200mm)中に電解槽、ガス液処理装置、3塔式浄化システム、制御盤、整流器、および変圧器を統合したものである。高純度水素の生産能力は、1ユニットあたり100Nm <sup>3</sup> /時に達する。水素の純度は99.999%に達し、露点は-70℃に達する。
風力発電型	全自動水素製造システムは、風力発電システム用に開発されたキャビネット型水素製造システムである。水素生産能力は1.5Nm <sup>3</sup> /時、水素の純度は99.5%に達する。この技術は河北張家口建投風電製水プロジェクトで使用されている。プロジェクトフェーズ1の水素容量は400Nm <sup>3</sup> /時である。このプロジェクトは、2022年北京冬季オリンピックにおいて電力を供給する。
純水電解 PEM電解槽型	一組のPEM電解装置の水素生産能力は、0.01Nm <sup>3</sup> /時~50Nm <sup>3</sup> /時に達する。再生可能エネルギーによる水素製造、水素ステーションへの水素供給などに適用できる。ALK水電解装置と比較して、電流密度が高く、最高1A/cm <sup>2</sup> となり、水素製造効率は85%以上に達する。

### CDQ1000型装置の技術参考数値 (20℃)

生産能力(Nm <sup>3</sup> /時)	1000
水素純度(V/V)	≥99.8%
動作圧力(Mpa)	1.5~2.0
冷却水の流量(m <sup>3</sup> /時)	150
運転温度(℃)	95±5
アルカリ濃度(%)	30% KOH
直流電力消費量 (KWh/Nm <sup>3</sup> H <sub>2</sub> )	≤4.6

# 蘇州競立制氫設備有限公司(Suzhou jingli)

- 水電解装置メーカー



苏州竞立制氢设备有限公司  
Suzhou Jing Li Hydrogen Equipment Co., Ltd.

蘇州競立製水設備有限公司は1993年に蘇州に設立された。会社の製品プロフィールには、電解水素製造機、水素回収装置、下処理装置などが含まれる。会社の水素製造機器の生産能力は2Nm<sup>3</sup>/時から1500Nm<sup>3</sup>/時までである。

- 1995年に200m<sup>3</sup>/時のコンピューター制御水素製造機を開発。
- 2005年に375m<sup>3</sup>/時の水素製造機を開発。
- 2017年に1000Nm<sup>3</sup>/時の容量を持つ水素製造機を1台納入。
- ユーザーが廃棄水素と温室効果ガスを回収するための水素回収装置を提供している。

DQ-1000装置	
水素生産能力(Nm <sup>3</sup> /時)	1000
デリバリー圧力(Bar)	1500
水素純度(%)	99.9% (without HPS) 99.999% (with HPS)
運転温度(°C)	85°C±5
酸素純度(%)	> 99.3%
電力消費量(kWh/Nm <sup>3</sup> )	4.8



超高純度水素製造装置

出典:民生通海投资有限公司.苏州竞立制氢设备有限公司官网.参照。写真:公式サイト

# 武漢氫陽能源有限公司(Hynertech)

## -有機ハイドライド技術



武漢氫陽能源有限公司(Hynertech)は、2014年に武漢の中国地質大学の程寒松教授とそのパートナー達によって共同設立された。同社は、有機ハイドライド (LOHC) 技術を使用して、高い重量密度と体積密度の条件で、水素を貯蔵および輸送する為の最先端技術を開発した。

- 2017年9月には、同社と揚子江汽車集団が共同開発したLOHC技術を用いたFCバスが、イベントに出展された。
- 2018年6月、同社は湖北三環集団と協力して、LOHC技術に基づく最初のFC物流車を開発した。
- 2018年12月に、同社は湖北省宜都市に年産1000トンのLOHC生産工場が建設完了し、2019年3月から生産を開始した。
- 同社は、南方電網(Southern Power Grid)と水素貯蔵およびLOHCを使用したアプリケーションに関して提携している。2018年には、50kWの発電で製造された水素がパイロットプロジェクトとしてH-Oil (LOHCと水素を反応させてできた物質に対する同社の呼称) へ投入されている。2019年に雲南省の棄水電力を活用した水素貯蔵・輸送プロジェクトを開始している。四川省の洛山県でも、水力電気分解により生産した水素をH-Oilへ用いる同様の実証プロジェクトが行われている。
- 2019年10月23日、同社、三環集団、英国IntelligentEnergy社は3者MOUを締結した。

出典：武漢氫陽能源有限公司官网、報道参照。

### LOHCの強み (Hynertech公式サイトより)

#### 水素貯蔵密度対比

高い水素貯蔵密度	LOHC (常温・常圧)	~55-60 g/L
	液化水素 (-253℃)	~70 g/L
	高圧水素ガス(70MPa)	~39 g/L
	高圧水素ガス(35MPa)	~20 g/L

#### LOHCとディーゼルの主要安全性データ

	引火点	融点	沸点
LOHC	120℃以上	-20℃以下	300℃以上
ガソリン	-50℃	-60℃以下	40~200℃
ディーゼル	38℃以下	-18℃	282~338℃

#### 現状

- 2018年末に、湖北省宜都市に実証用の年産1000トンのLOHCの生産工場建設が完了。試運転を経て2019年3月からLOHC生産を開始した。

#### 今後の計画

- 現在、湖北省枝江市にLOHCに水素を加えて年間1500トンの水素油(H-oil)へ変換する設備を建設中。
- 2020年頃から年産45万トンへ拡大する建設を始める計画

# 南通久格新能源(Joge Hydrogen Energy)

-有機ハイドライド技術



南通久格新能源(Joge Hydrogen Energy)は、如皋市で2019年6月に創業。気体の水素をトルエンと触媒反応させて、容積が約1/500の容積のMCH（メチルシクロヘキサン）にして貯蔵や輸送を容易にする技術Hrein technologyを活用した製品ラインナップがある。

- 気体の水素をトルエンと触媒反応させて、容積が約1/500の容積のMCH（メチルシクロヘキサン）にして貯蔵や輸送を容易にするHrein technologyを所有。MCHは常温常圧で安定した液体。
- 有機ハイドライド技術はハンドリングが容易であり、軽量でコンパクト、ガソリン用インフラを流用できる、トルエンを繰り返し利用できる、低コストであるなどのメリットがある。
- 高密度水素貯蔵装置、水素供給装置などの製品を提供。



出典:フレインエナジー公式サイト等

## 高密度水素貯蔵装置

反応温度	180-200℃
反応圧力	0.7MPaG
生成物純度	95%以上(MCH)
水素貯蔵能力	30Nm <sup>3</sup> /hr-3000Nm <sup>3</sup> /hr

## 水素供給装置

反応温度	300-350℃
反応圧力	0.1MPaG
水素純度	99.9%~99.9999% (オプション)
水素供給能力	1-300Nm <sup>3</sup> /hr

# 水素ステーションおよび主要設備

# 2019年の水素ステーションの動向



- 中国でも、**駅藍金山化工区水素ステーション**のように**70MPa充填圧力機能を備えるタイプ**も徐々に現れ始めている。
- 2019年7月には広東省仏山にて、中国初となる**ガソリン・水素統合型ステーション（SINOPEC仏山樟抗ガソリン水素統合ステーション）**の運行も開始している。
- 2019年5月に長江デルタ地区における水素回廊開発計画が発表された。計画では**2021年までに高速道路に水素ステーションを8か所**建築することが盛り込まれている。

出典:1.中国车用氢能产业发展报告(2018年);2.化工网“中石化国内首座油氢合建站横空出世,加油、加氢、充电一站解决!”参照,2019年7月4日

# 上海駅藍金山化工区水素ステーション

## -1920 kg /日の水素補給能力を有する世界最大の水素ステーション



2019年6月5日、上海金山化工区地帯に、上海駅藍エネルギー科技有限公司(Yi Lan)によって世界最大級の水素ステーションの建設が竣工した。2019年中に同社によって操業が開始される予定

- ステーションの水素の充填能力は**1,920 Kg/日**であり、**35MPa**と**70MPa**の2種類の動作圧力で水素を補給する。
  - 駅藍金山化工区水素ステーションは中国初の商業用水素ターミナルであり、小規模の水素ステーションに水素を供給することができる。また、将来的に70MPaに対応する予定の水素ステーションである。
1. 同ステーションは以下の複数のサービス機能を有する
    - 1) セダン、バス、等のほぼ全てのタイプのFCVに水素補給可能
    - 2) 別の小規模水素ステーションに水素を供給する
    - 3) FCVのメンテナンスサービスの提供。
- 同ステーションに供給される水素は上海化学工業地区の化学工場の副産物水素である。この水素はLinde（ドイツ水素ステーション設備メーカー）が建設する水素パイプライン経由でステーションに供給される。
  - Lindeと上海舜士新エネルギーシステム有限公司(Sunwise)が水素貯蔵設備、コンプレッサー、給油ポンプなどのステーションにおける重要な設備を提供している。浙江大学、巨化、海德利森(Hydrosys)の3者協力で製造された水素タンクが提供されている。

### ステーションオーナー:上海駅藍エネルギー科技有限公司(Yi Lan)

- 上海舜士新エネルギーシステム有限公司 (Sunwise-Shima JV) (51%), 上海鑑鑫投資有限公司 (29%), Linde (10%), と上海駅動自動車サービス会社 (10%) 出資のジョイントベンチャー。
- ステーションは、上汽 (SAIC) グループの支援も受けていて、同グループのFCVが工業ゾーンの通勤・連絡用バスとして使用され、同ステーションにて水素補給を行う計画。
- 上海宝山区にも、別の水素ステーションを建造する予定である。

出典: 2019年6月8日 SOHU.com 全球最大加氢站落户上海金山 建设美丽中国“从氢做起” 参照。

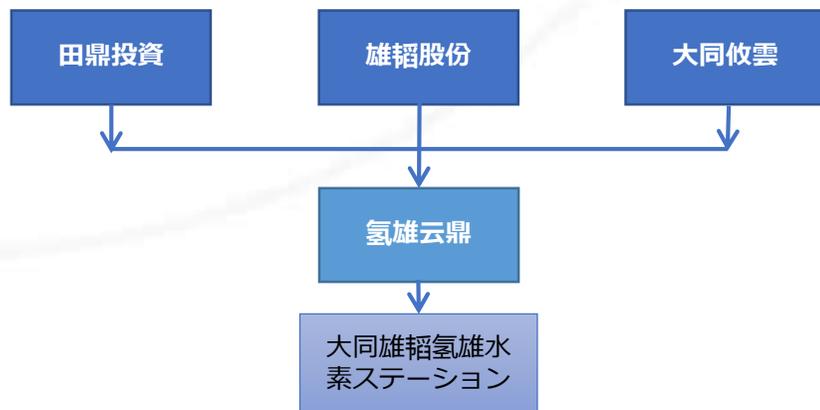
# 大同雄韜氫雄水素ステーション

-400Nm<sup>3</sup>/時の水素製造工場と統合した統合型水素ステーション



大同雄韜氫雄水素ステーションは2019年にオープンした。大型電解水素製造装置が付随した水電解水素装置統合型水素ステーションである。同ステーションは大同水素雄雲鼎水素エネルギー科学技術有限公司（雄韜股份Vision Groupの子会社）と大同市政府とのJV会社によって建設された。

- 同ステーションは山西省の大同に立地し、の建設は2018年8月から始まり、完成まで約6ヶ月を要した。<sup>\*1</sup>
- 同ステーションの設計容量は500kg/日。バスの充填に3～5分しかかからない。
- 固定式水素ステーションを除き、ステーションは移動式水素燃料補給装置を搭載している。
- 同ステーションは、水電解水素製造装置と接続されている。グリッド電力を利用した水電解によって製造された水素は、FCVに燃料を補給する水素ステーションに直接輸送される。これにより水素の輸送コストを節約することができる。
- オンサイト電解装置の容量は400Nm<sup>3</sup>/時である。北京中電豊業（Zhongdian Fengye）がステーションに2MW ALK電解装置を提供している。<sup>\*2</sup>



## 大同水素雄雲鼎水素エネルギー科学技術有限公司

- 同社は、2018年に創立された深圳雄韜株式会社と上海田鼎投資管理有限公司と大同悠雲企業管理有限公司のジョイントベンチャー。大同に登記。
- 中核事業はFCVのスタック製造であり、大同市で水素エネルギー産業の設立を支援することを目指している。

出典1:2019年3月.SOHU.net.大同首座加氢站要来了!揭秘建设背后的故事.参照。

出典2:2019年4月.香橙会研究院,中电丰业总经理王德军:国外有相当比例的加氢站是现场水电解制氢.参照。

# 水素ステーション主要装置の動向



- 中国の報道によると水素ステーションのコンプレッサー、貯蔵システム/タンク、ディスペンサーの開発動向は以下のとおり。ただし、多数の企業が参入しており、状況は日々、変化している。

	コンプレッサー	貯蔵システム/タンク	ディスペンサー
現状	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンプレッサーの主要部品はまだ海外ベンダーから輸入され中国で組み立てられている。</li> <li>中船重工718所はPDCからコンプレッサーの主要部品を輸入してから販売用の製品を組み立てている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高圧気体水素タンク: 浙江大学は高圧水素貯蔵の開発に成功し、軽量アルミニウムを内部繊維に使用した高圧水素貯蔵容器を完成させた。巨化(JUHUA)は98MPaの高圧水素タンクを製造、出荷している。</li> <li>液化水素タンク: 中科富瑞はAPと提携し水素ステーション用の液体水素装置を輸入している。</li> </ul>	<p>厚普股份は水素ディスペンサーの開発に成功し、製品はテスト段階にある。ディスペンサーは近い将来国産化される見込み。</p>
中国国内の進展	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内のコンプレッサーベンダーの製品は主に石油化学工業用で、出力が30MPaを下回り、水素ステーションで使用できない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高圧水素貯蔵について浙江大学などが技術開発している。</li> <li>気体水素: より高い圧力に耐えるタンクを開発する必要があり、また漏洩の問題を解決する必要がある。</li> <li>液化水素に関する国内開発技術は存在しない。</li> <li>液化水素: 製造コストを削減し、蒸発による損失を制御する。</li> </ul>	<p>完全に国産化された製品はテスト段階にあり、間もなく商品化の見込み。</p>
中国国内企業・大学	<p>安徽達叢, 中船重工718所, 南思明特、深圳沃飛, 安瑞科, 中鼎恒盛, 北京天高, 江蘇恒久, 北京京城等</p>	<p>浙江大学, 深圳市億威仕, 北京天高隔膜圧縮機有限公司, 安瑞科、巨化裝備、海徳利森等</p>	<p>成都厚普股份, 富瑞水素エネルギー, 上海舜華, 北京派瑞華等</p>

出典: 2018年8月 EVCloud, 国内加氢站布局待提速, 部分核心设备国产化空间大. 参照。  
 出典: 2019年2月 电池联盟, 云浮加氢站顺利完成设备调试, 核心设备“国产”在何时? 参照。

# 水素ステーション用コンプレッサーの主なプレーヤー



- 国金証券研究所によるとコンプレッサーは水素ステーションの総コストの約30%を占める。
- 現在の中国の水素ステーションのコンプレッサーのほとんどはPDCコンプレッサーなど国外ベンダーによって提供されている。
- 北京天高や江蘇恒久等はダイヤフラム式コンプレッサーを開発。北京天高の製品は中国内10ヶ所の水素ステーションで採用されている。

	会社	取り組み状況
国外	<b>PDC Machines</b>	PDC Machinesは1977年から工業用ダイヤフラム式ガスコンプレッサーを製造してきた。PDC製コンプレッサーの最大吐出圧力は85 MPa以上になる。PDC製コンプレッサーは世界中の水素ステーションで、最も一般的に使用されている。世界にある300カ所の水素ステーションのうち200近くの水素ステーションがPDC製のダイヤフラム式コンプレッサーを使用している。
	<b>Howden</b>	Howdenは1854年に創業。1916年にダイヤフラム式コンプレッサーを発明した。Howden製のコンプレッサーの圧力は吐出と吸入における2段階において、吐出圧力100MPaから吸入圧力5MPaまで達することができる最大吐出圧力の値は300 MPa。
	<b>Andreas Hofer</b>	Hofer Kompressoren Companyは1920年Andreas Hofer氏によってドイツで創業。最大300 MPaのオイルフリー水素圧縮が強みである。
中国	<b>中鼎恒盛</b>	中鼎恒盛は2008年創業。安徽省蕪湖市に工場を建設し、現在のダイヤフラム式コンプレッサーの最大年間生産容量は約300台である。同社は、2台の45MPaのコンプレッサーを 武漢雄衆水素エネルギー(Vision Group)の水素ステーションに提供している。
	<b>北京天高</b>	北京天高は2001年に設立され、ダイヤフラム式コンプレッサーの製造に注力。中国初の水素ステーション（北京永豊水素ステーション）など10カ所の水素ステーションにコンプレッサーを提供している。
	<b>江蘇恒久</b>	江蘇恒久の前身は人民解放軍第6414工場であり、1960年からコンプレッサー製造に注力している。製品は上海にある浦江特気の水素ステーションで使用されている。吐出圧力90MPaのコンプレッサーを開発中。
	<b>北京京城</b>	北京京城は、北京政府と前身の印刷会社である京城グループによって開始した。2019年4月、北京京城は水素ステーション用のコンプレッサーを生産する伯肯节能 (Bolkan)に投資。Bolkanは水素ステーション用の装置を開発するためにPDCと戦略的な契約を締結している。

各社公式ウェブ、2019年5月19日.中国储能网、2019年6月19日.China Compressor.Net、インテグラル、.国金証券研究所等



北京中鼎恒盛気体設備有限公司は2008年に設立。ダイヤフラムコンプレッサーの生産、販売、サービスを主要業務としている。

- 安徽省蕪湖にある生産拠点の工場面積は2万m<sup>2</sup>に達し、ダイヤフラムコンプレッサー年産300セットの供給能力を有する。2018年には国内外の顧客へ160台あまりの設備および関連サービスを提供。2017年には200台以上の販売実績がありその内輸出が10%、現時点で生産販売量は世界一。今後、全自動化ラインを増やす予定。
- 2019年に8セットの水素ステーション用ダイヤフラムコンプレッサー設備および関連サービスをすでに提供。さらに10台の注文が入っている。
- 年間で30セット以上の製品を水素ステーションの顧客へ提供できる。
- インドならびに台湾へ90MPaならび70MPaの水素ステーション用ダイヤフラムコンプレッサーを提供した。

## 中鼎恒盛の水素ステーション用 ダイヤフラムコンプレッサーの特徴 (羅克欽総経理インタビューより)

- 45MPa、70MPaの水素ステーション用ダイヤフラムコンプレッサーを提供。45MPaの水素ステーション用ダイヤフラムコンプレッサーは流量最大2000kg/日。
- プロジェクトの実施速度、アフターサービスなどの面で輸入製品に対する現地企業ならではのアドバンテージを訴求。
- 完成機の品質保証は2年。
- ダイヤフラムの平均寿命は5000時間、エアバルブの平均寿命は8000時間。
- 当社の水素ステーション用ダイヤフラムコンプレッサー製品価格は輸入製品の約70%。

出典:2019年5月.香橙会研究会



2019年7月に富瑞特種裝備有限公司(Furui)から名称変更。張家港市に立地する。同社および子会社では、高圧水素タンク、水素ステーションのエンジニアリング設計および関連機器製造、液化水素関連製品を扱っている。

- 国富氢能は、水素輸送装置だけでなく、水素ステーション用水素充填装置（ディスペンサー）も提供している。高度な水素充填制御・製造技術を持っている。
- 流量計、バルブ、主要部品は世界的に有名なベンダーから輸入している。国富氢能は部品を組み立て、中国市場向けに水素ディスペンサーをカスタマイズしている。製品は国内の爆発防止認証を取得している。

### 国富氢能ディスペンサー製品の使用先例

- 2017年以来、上海氢枫能源中山大洋电机水素ステーションは国富氢能のディスペンサーとモバイル水素補給装置を使用している。装置は35MPaの圧力で、一日当たり500kgの水素を補給することができる。<sup>\*1</sup>
- 2018年に作動した上海江橋水素ステーションも同社のディスペンサーを使用している。補給容量は750 kg /日である。
- 同社は、2019年5月に稼働した広州東暉水素ステーションにディスペンサー、貯蔵システムとコントロールシステムを含む水素ステーションのシステム全体を提供している。<sup>\*2</sup>

### 富瑞のディスペンサー製品スペック

ディスペンサーシステム	ガス媒体	H <sub>2</sub>
	定格動作圧力(MPa)	35
	最大動作圧力(MPa)	43.8
	PRV圧力設定(MPa)	47
	圧力テスト設定(MPa)	48.2
	漏洩テスト設定(MPa)	43.8
	設計圧力(MPa)	48.2
	充填速度(kg/分)	≤ 3.6
	ガンチューブの長さ(m)	5
高圧水素メーター	ガンポート	2, TK16とTK25
	メーター精度	≤±0.5%
	メーター単位	Kg,元, or kg/元
	メーター表示範囲	0.00~999.99kg または 0.00~9999.99 元

出典1:2017年5月.媒体气体圈子.参照。

出典2:2019年5月.势银新闻.富瑞provide full set of HRS equipment to the first tank HRS

出典3:张家长富瑞氢能装备有限公司官网.参照。

# 成都華氣厚普機電設備有限公司 (Houpu)

- 水素ステーション用ディスペンサー



- 成都華氣厚普機電設備有限公司 (Houpu)は、2005年1月7日に設立され、2015年6月11日に深圳証券取引所に上場。クリーンエネルギーソリューションプロバイダーである。
- 同社は、5つの事業セグメントで構成されている：1)クリーンエネルギー応用機器組立、2) クラウドコンピューティング上の運用と監視プラットフォームとビッグデータ分析、3) CRM・PLMの運用とメンテナンスサービス、4)エネルギー・化学工学コンサルティング、EPCサービス、5)クリーンエネルギー装置製造。
- 水素エネルギー製品には、移動式水素ステーションと水素ディスペンサーが含まれる。

## 500 kg H<sub>2</sub> /日の容量を持つ移動式水素ステーションの技術仕様

主な装置	仕様
O <sub>2</sub> コンプレッサー	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 吸入圧力: 5-20 MPa</li> <li>• 吐出圧力: 45 Mpa</li> </ul>
圧縮 H <sub>2</sub> タンク	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 種類: 高、中、低圧タンク</li> <li>• 定格動作圧力: 45 Mpa</li> </ul>
H <sub>2</sub> ディスペンサー	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ガス: 圧縮気体水素</li> <li>• 定格動作圧力: 35 MPa</li> <li>• 最大圧力: 43.8 MPa</li> <li>• 充填速度: 0-3.6 kg/min</li> </ul>
冷却システム	80 L/min
水素放出システム	最高動作圧力: 25MPa

出典:成都华气厚普机电设备股份有限公司官网.参照。

出典:民生通海投资有限公司.参照。

# 北京派瑞華氫能源科技 (Peric Hydrogen)



## 水素ステーション用ディスペンサー



北京派瑞華氫能源科技有限公司 (Peric Hydrogen)は、2013年に設立され、母体は中船重工集団有限公司第七一八研究所 (CSIC Peric) である。再生可能エネルギーを利用した水素製造、水素エネルギーインフラストラクチャー、高圧水素貯蔵分配システム、高効率水電解による水素製造などを専門とする。

- 北京派瑞華氫能源科技有限公司(Peric)の製品は水素エネルギーインフラストラクチャー、水素貯蔵コンテナ、ディスペンサーなどを含む。
- 同社はまた、設計・建設サービス、固定式・移動式水素ステーションの運営を提供する。



北京派瑞華氫能源科技の  
モバイルHRS装置

### 最近の動向

- 同社は2015年に鄭州宇通、2017年に佛山南海瑞輝の水素ステーションのエンジニアリング設計、調達、建設、および運営を担当している。
- 中車唐山 (CRRC Tanshan)が開発した燃料電池トラムに35 MPaの車両用水素貯蔵システムを提供した。また移動式水素ステーションをトラム向けに設計した。

### 移動式水素ステーションとディスペンサーの技術仕様

ディスペンサー動作圧力(MPa)	35, 70
充填容量(kg/日)	200/300/400/500
ディスペンサーガン	1 or 2

出典: 公司官网.参照。

# 巨化集団(Juhua)

-水素ステーション用タンクメーカー



巨化集団(Juhua)は、1958年5月に浙江省衢州市で設立された浙江省傘下の国有企業。資産規模は140億元。冷媒フロン製造では世界最大。ポリ塩化ビニリデン(PVDC)樹脂、ポリ塩化ビニリデン(PVDC)ラテックス、塩素、苛性ソーダなどを製造している。天然ガスの高圧タンクを製造していたことから、水素ステーション用のタンクの製造も手掛ける。

- 水素ステーション用タンクの製造を手掛ける。
- アンモニア製造のために石炭から水素を製造している。
- 水素ステーション用タンクは耐圧設計が47MPaの5m<sup>3</sup>タンク、98MPaの1m<sup>3</sup>タンクなどがある。
- 報道によると、常熟のトヨタの水素ステーションへは浙江大学と巨化の協力による耐圧98MPaの水素タンクが提供されており、上海金山区の水素ステーションへは浙江大学、巨化、海德利森(Hydrosys)の3者協力で製造された水素タンクが提供されている。
- 2018年8月、巨化は国家電投(SPIC)と水素エネルギーや畜エネ技術領域のコア技術開発、キーコンポーネントの製造、計測や応用の展開について戦略協定を締結している。



耐圧設計が47MPaの5m<sup>3</sup>水素タンク



耐圧設計が98MPaの1m<sup>3</sup>水素タンクに関する展示

出典: 巨化ウェブサイト、パンフレット、報道、ヒアリング等

# 上海舜華新能源系統有限公司 (Sunwise)

-水素ステーション運営会社



上海舜華新能源系統有限公司は2004年に設立された。4つの中核事業を持つ -  
1)ディスペンサーとステーション制御システムなどの水素ステーション向けのトータルソリューションと関連機器の提供。2)FCV用水素供給システムの提供。3)原子力発電所向けの高圧水素供給システムのような水素エネルギーに関連する補助事業。4)水素関連のエネルギー供給システム。  
同社は、FCV用水素ステーションディスペンサーと車載水素供給システムを自社で開発した。産業内のバリューチェーンにおけるパートナーと共に水素ステーションに対して投資し、建設し、運営する。

- 中国国内20ヶ所の水素ステーション建設に参加し、北京オリンピック、上海万博などの重要なイベントに水素供給サービスを提供した。2007年から上海安亭水素ステーションを運用しており、12年間の水素ステーション運営経験がある。
- 国内と地方レベルの両方で11の水素ステーションの技術規格作成に参加し、3つの規格を主導した。

## 今後の事業展開計画

- 2018年に、同社はビジネスをバリューチェーンの上流に向けて広げていくことを計画している。
- 豊富な風力を活かし、水素を製造するため、ウルムチ市政府と戦略提携を結んだ。同地域の水素製造・輸送システムを設計する予定である。
- 他の分野、特に工業用副産物水素の回収と、中国南西部での廃棄水力電力による水素の製造を検討している。

## 舜華(Sunwise)はパートナーと合併会社を設立し水素ステーションの運営を行う

	舜華 出資 比率	パートナー	パート ナー出 資比率	合併企業
舜華 (Sunwise)	50%	上海士碼 (Shima)	50%	上海舜士能源
	30%	雄川	70%	広州舜華氢能科技
	10%	衆議達	90%	武漢衆華氢能
	35%	聯悦 国鴻	10% 25%	雲浮舜為

出典: 中国氢能網. 公司介绍. 参照。

出典: 2019年5月28日. 香橙会研究院。

# 上海氢枫能源技术有限公司 (Hyfun)

- 水素ステーション運営会社



上海氢枫能源技术有限公司(Hyfun)は2016年5月に設立され、中国の水素ステーションの投資、建設、運営に注力している。事業範囲は初期段階の計画、建設、装備、プロセスソリューション、水素ステーションの最終段階の運用までカバーしている。同社は、2018年にAラウンドの資金調達を完了し、雄韬股份(Vision Group)、上海重塑 (Refire)、 富瑞特装(Furui) から資金を受けている。

- 上海、如皋、張家港、中山、仏山、聊城、武漢を含め、中国の8都市で水素ステーションを運営している。
- 2018年の末まで、同社は合計6ヶ所の水素ステーションを建設し、そのうち中山大洋水素ステーション、十堰東風水素ステーション、上海電気駆動水素ステーション、仏山山水臨時水素補給ステーションの4ヶ所は、独立して建設。

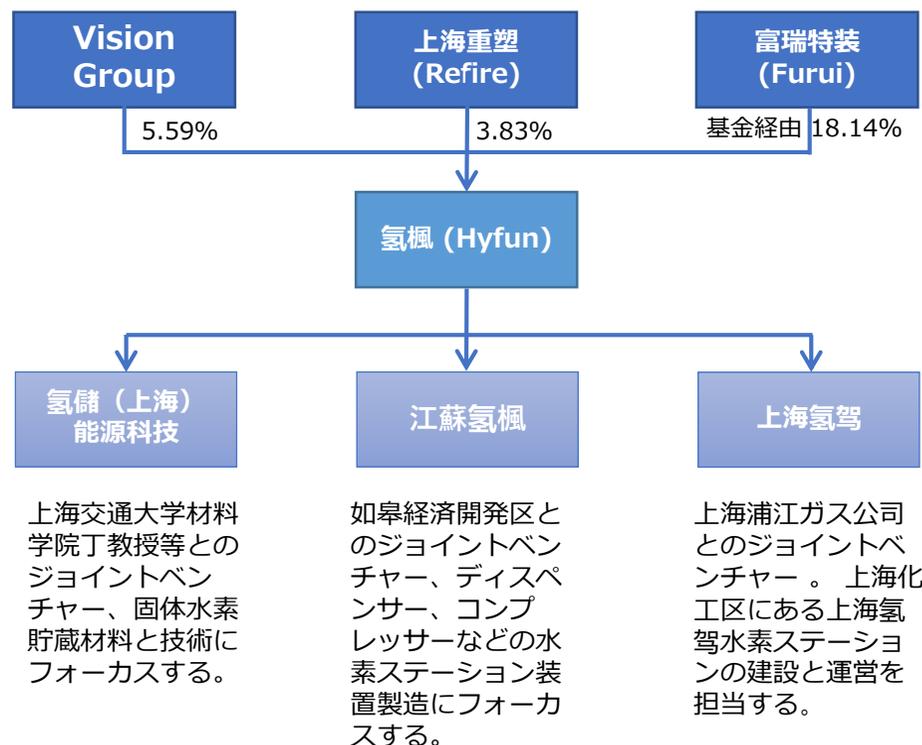
## 水素ステーション装置と水素輸送で事業を拡大する

- 水素ステーション装置製造業で事業を行っている。2019年、如皋政府と共同で装置会社（水素ディスペンサー、コンプレッサー、車両水素供給タンクシステムを製造する）江蘇氢枫(Hyfun)を共同設立した。
- 水素輸送分野では、上海交通大学と協力して一回の蒸散量を3から4倍に増やすことができる固体の水素貯蔵材料を開発した。2019年に合併会社が設立された。
- IoT技術を採用し、水素ステーション運用と水素供給管理プラットフォーム(HOC)を開発する。このシステムは、水素ステーションの緩慢な普及と装置メンテナンスの課題を解決することを目的としている。

出典1:2019年5月.香橙会研究院, Top 10 players in HRS in China.参照。

出典:2018年11月.能源新闻网.参照。

## 氢枫能源のJVおよび出資関係



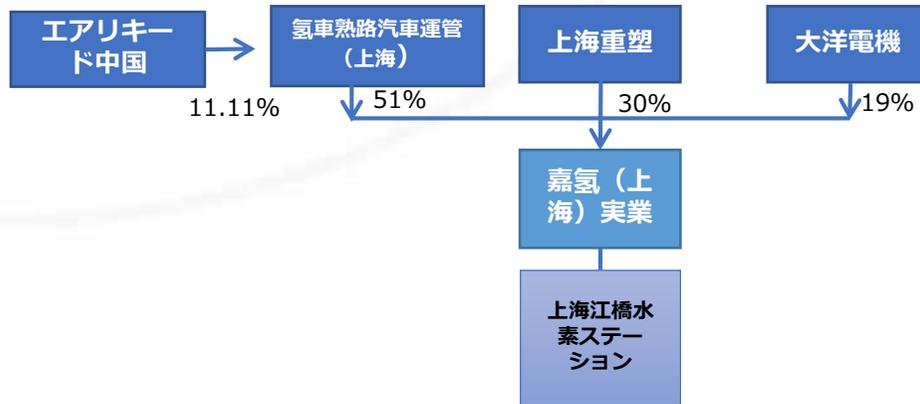
# 嘉氢（上海）実業有限公司 (JiaQing)

- 水素ステーション運営企業



嘉氢（上海）実業有限公司は2017年設立。上海重塑と氢車熟路汽車運管（上海）、大洋電機のジョイントベンチャーである。同社は水素エネルギーインフラストラクチャ（主に水素ステーション）と関連するビッグデータプラットフォームの投資、建設、運営に取り組んでいる。

- 嘉氢（上海）実業 (Jia Qing Shi Ye)は上海江橋水素ステーションに投資・運営する。ステーションは2017年に始動した。
- 同社に出資している氢車熟路 (STNE)の車はEコマース京東(JD.com)へもリースされている。



上海江橋水素ステーション	
面積(m <sup>2</sup> )	1590
充填容量(kg/日)	750
ステーション総容量(kg)	848
種類	移動式
装置ベンダー	富瑞氢能

出典: 加氢站运行及经营的几个关键点、天眼查

出典: 2017年12月.上海市嘉定政府.江桥首座燃料电池汽车加氢站项目奠基.参照。

# 北京億華通科技有限公司 (SinoHytec)

水素ステーション運営会社



億華通はホワイトリストに登録されている中国の燃料電池製造のリーディングカンパニー。2012年に設立。中国で初の水素ステーションである北京水素ステーションの建設実績を持ち、2022年冬季オリンピック拠点である張家口の水素ステーションの建設を担う。主要顧客は**福田汽車、東風汽車、中植新能源、上海申龍バス、貴州中交智能交通、宇通バス**等。

- 2017年に億華通は子会社の北京海珀尔水素エネルギー科学技術有限公司 (Hypower)を設立した。海珀尔は張家口に水電解水素製造工場を建設中である。工場は河北沽源の風力発電水素生産プロジェクトからの廃棄風力発電を利用する予定。沽源プロジェクトは風力を利用して年間1750万Nm<sup>3</sup>の水素を生産する。また、2022年の北京冬季オリンピックに水素エネルギーを供給する予定。
- 億華通はHydrogenics、中国石油、中国石化とのパートナーシップも構築している。
- 海徳利森(Hydrosys)は張家口にある億華通の水素ステーションに移動式水素装置を提供する。

## 今後の水素ステーション関連開発計画

- 2019年、同社はSinopecと水素エネルギー分野で戦略的提携を結ぶ。張家口にある風力を利用し、億華通の水素製造工場によって生産された水素はSinopecの水素ステーション(王府水素ステーション)に供給される。
- 億華通はまたAir LiquideやBPとも協力している。

パートナー会社	パートナーシッププロジェクト
中国石油, 河北張家口交通建設投資有限公司	<ul style="list-style-type: none"><li>子会社の海珀尔 (Hypower)を介し、億華通は中国石油と張家口交通建設投資と、張家口の水素製造・販売から水素インフラの建設・運営におけるエコシステム開発するため協働した。</li><li>海珀尔 (Hyper)と中国石油は北京第六環状高速道路と京蔵高速道路の交差点に位置するガソリンスタンドを共同でガス・水素統合型ステーションへ拡張する予定。</li></ul>
中国石化	<ul style="list-style-type: none"><li>2018年に億華通は中国石化(北京燕山支社)との戦略的パートナーシップ契約を締結。</li><li>中国石化は<b>王府ガソリン・水素統合型ステーション</b>を建設する予定である。億華通は、王府ステーションの水素ステーションの設計、装置、運用に関して中国石化にアドバイザリーサービスを提供する。</li></ul>

出典: 2019年6月.億華通.: 中石化联手亿华通在昌平布局加氢站 推动北京氢能产业快速发展,

出典: 2019年4月. OFweek news: 中石油同海珀尔合作氢油合建站.参照。

出典: 2019年6月.中石化联手亿华通在昌平布局加氢站 推动北京氢能产业快速发展,

## 定置用燃料電池の動向

# 定置用燃料電池の動向



- 中国の定置用燃料電池は弗尔赛(Foresight Energy)、中国科学院上海セラミック研究所(SICCAS)、華中科技大学、潮州三環、徐州華清昆新能源、江蘇清能の企業や研究機関、大学が取り組んでいる。

## 定置用PEM / SOFCにおけるプレーヤー

企業、大学名	燃料電池	ラインナップ	応用
1 弗尔赛 (Foresight Energy)	PEMFC	3kW- 120kW 燃料電池スタック	車両、予備電源
2 中国科学院上海セラミック研 究所 (SICCAS)	SOFC	5kW	CHPシステム
3 華中科技大学 (Huazhong University)	SOFC	5kW	CHPシステム
4 潮州三環	SOFC	1.5kW	2004年にSOFCの開発と生産を開始。
5 徐州華清昆新能源 (HUATSING POWER)	SOFC	25kW	20万ユニットの生産ラインの試運転を行ったという報道あり
6 江蘇清能 (Horizon fuel cell)	PEMFC	1-60kWスタック(グラファイト双極板、金属双極板、グラファイト-金属複合双極板) 30kW, 40kW FCV用システム。	車両、ドローン、発電所、予備電源

出典:2019年5月13日. Forecasted value in 'hydrogen refueling and storage' industry reaches at RMB 100 billions, Hydrogen FCV.

出典:2018年9月23日. SOFC industry analysis, Juda LARGE.。

# 科技部2018年国家重要特別プロジェクト (SOFC)

2018年8月3日、中華人民共和國科学技術部は、2018年の国家重要特別プロジェクトの課題を発表した。再生可能エネルギーと水素エネルギー技術分野では、2つのSOFCにおける研究課題が発表された。

1

## 高効率SOFCのための劣化メカニズムと寿命延長戦略に関する研究

### 目標:

1. 単一セルの熱および物質移動過程と電気化学過程のモデリングおよびシミュレーション方法を提案する。
2. 単一セルの劣化メカニズムに関する研究
3. キロワットレベルのスタックのためのマルチスケールモデルを確立する。
4. 長寿命で、電圧0.7V下で0.6W / cm<sup>2</sup>のセル電力密度を持ち、60%以上の電気効率を誇る500W スタック用(燃料としての天然ガスまたは合成ガスを使用、電流密度300mA / cm<sup>2</sup>)でさらに、発電効率の劣化率が1000時間当たり0.5%を下回り、持続時間が5,000時間以上の単一セルの構造設計とその検証をすること。
5. BOPモデリング、動的・静的シミュレーションを終了し、効率の最適化と熱電制御方法を提案する。

2

## SOFCスタックの技術開発

### 目標:

1. 寿命が長いSOFCの設計・開発システムを確立する。  
(初期発電効率が60%以上でスタック電力が1kW以上、10,000時間の運転時間の後、発電効率が55%以上。)
2. SOFCの予想寿命が20,000時間を超える
3. スタックの熱サイクル数が10サイクル以上で、熱サイクル中の発電効率低下率1サイクル当たり0.5%以下、許容熱サイクル数が100サイクル以上となること。
4. 年間500kW以上のスタック生産能力を持つ、SOFC単一セルとスタック用のエンジニアリング技術を構築する。

出典:2018年8月. 中華人民共和國科学技術部. “可再生エネルギーと水素技術”等重点专项2018年度项目申报指南. 参照。

# Foresight Energy

## -定置型燃料電池



2009年に設立されたForesightは中国の上場企業で、3kw-120kwの燃料電池、車両用燃料電池モーターシステム、定置型燃料電池の開発に注力している。

Foresightは安凱バス、江蘇奧新、Asiastar、陝西重型汽車、中国移動などの大企業とのパートナーシップを構築している。



5kW水素予備電源

出典:Foresight energy.公式HP参照。

FC-DC 48V/5kW	
出力電圧	48VDC
出力電流	0-134A
定格効率	5kW
搭載能力	10%@10min
動作環境温度	-10℃-45℃
動作環境湿度	10℃-95% R H
冷却方式	循環冷却
燃料電池始動時間	<15s
外形寸法	1850*850*800mm
重量	350kg
修理周期	1年
寿命	10年
騒音	65db以下



- 中国で最初にSOFCを開発した組織である中国科学院上海セラミック研究所 (SICCAS) は20年近くの平面型SOFCの研究、開発、製造の経験を持つ。SICCASは2018年1月に5kw SOFCシステム開発に成功。

### SICCAS 5kW SOFC システム

5 kWのSOFC独立型発電システムは、20×20 cmのセルサイズを有する190個のセルを含む。このシステムは液化天然ガスを燃料として使用して4.77 kWの電力を生成し、36.5%の発電効率と74.6%の熱電供給総合効率を達成している。

### SICCAS SOFC 開発プロセス

2013年、開発チームは1kW SOFCシステムの実証に成功。

12次5カ年計画期間（2011年–2015年）に、チームは大型の20 x 20 cmの平面型パネルバッテリー、金属製接続プレート、および高温シール材など、主要部品を一括生産する技術を開発した。そして、スタック組み立てとシステム統合のコア技術を開発し、完全に独立した知的財産権を持つ5kW SOFC独立発電システムを開発することに成功したと発表。

将来的にチームはシステムの統合をさらに改善し、システムの発電効率および安定性を改善し、継続的に製品コストを削減し、SOFC発電技術の工業化と商用利用を促進し続けていく。

出典：2018年1月.SICCAS.公式ウェブサイト、報道参照。

# 潮州三環 (HUATSING POWER)

## -定置型燃料電池



- 2004年にSOFC電解質隔離膜の開発と生産を開始
- 2012年にSOFCスタックの量産を開始
- 2015年にオーストラリアのCFCL社を買収し、スタックとSOFCシステムの基礎技術を獲得
- 2016年にSOFCの使用権利をSOLIDpowerへライセンスし、ユニットセルを提供。
- ドイツで子会社のCFCL社が生産基地を有し、1.5kWの系統がメイン。

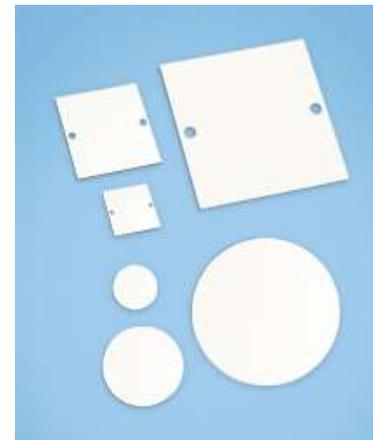


スタック

使用開始時の直流電気効率67%  
最大直流効率出力 1500W

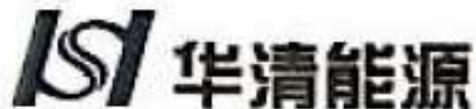


正極支持SOFC単電池



SOFC電解質隔離片

出典: 2019-08-15 电车资源、2019-8-19 高工氢燃料電池、写真は公式ウェブサイト



➤ 華清、清華大学、中国鋁業大学、晋煤集团煤化工研究院は共同でSOFCプロジェクトを開始。

- 2018年8月、晋煤集团煤化工研究院は、建設した全国初となる石炭を原料にガス化して15kW SOFCでの発電を実現。
- 2019年8月、蘇州華清京昆新能源科技の子会社の徐州華清京昆新能源科はSOFCプロジェクトにおいて、20万ユニットセルの生産ラインの試運転を行ったと報道された。
- 独自の知的財産権を有し、1期の工場敷地面積は約1万m<sup>2</sup>である。2020年までに徐々に年間の生産量は燃料電池100万個、スタック4万セット、ホットボックス1万台、25kWの発電システム1000台等、年間の総生産量を25MWにする計画。

出典: 2019-08-15 电车资源、2019-8-19 高工氢燃料電池、公式ウェブサイト



Huadeは2018年に江蘇省張家口にて設立された。ドイツin house社と協力関係がある。FC-CHPシステムの研究開発、製造、販売を事業の中核としている。同社の主要な製品としては5 kWの天然ガス改質FC-CHP、5 kWの純水素FC-CHP、1 kWの太陽光水電解水素貯蔵FC-CHPである。

- 1 kWの太陽光水電解水素貯蔵FC-CHPはガスを用いない。
- 水素は、太陽電池によって生成された電気から水を電解し生成され、圧縮され水素貯蔵タンクに貯蔵される。夜や冬になり徐々に暗くなると、ユーザーの電力需要を満たすために水素が放出される。システムによって発生した熱は燃料電池を介した発電の過程で利用される。
- 同社は国内のパートナーと協力してデモ運用を行っている。将来的には、長江デルタ、北京、天津、河北などの地域で、銭湯、データセンター、学校、病院、その他の応用を含むFC-CHP実証プロジェクトへの展開に注力する意向。

# 海外プレイヤーの中国市場戦略

# バラード社の中国事業①

-外資系企業の中国参入ケーススタディとして



カナダの燃料電池スタック世界大手のバラードは2015年から活発に中国市場を開拓している。約30%の中国資本を入れており、取締役には2名の中国人を迎えている。

時期	中国企業との戦略的提携の動き
2015年	カナダの燃料電池メーカー <b>バラード</b> は <b>広東国鴻</b> と <b>仏山市</b> と <b>雲浮市</b> における燃料電池商用車300台生産に関する <b>燃料電池駆動部位の長期技術協定及び燃料電池スタックの供給ライセンス協定に署名</b> 。契約額1700万米ドル
2015年6月	<b>バラード</b> は <b>南通沢禾</b> と <b>広東鴻運</b> と燃料電池商用車33台生産に関する <b>燃料電池駆動部位の長期技術協定及び燃料電池スタックの供給ライセンス協定に署名</b> 契約額1000万米ドル。
2015年11月	<b>バラード</b> は <b>廈門金龍汽車</b> と燃料電池バスの生産に関する <b>提携</b> に署名。
2016年7月	<b>バラード</b> は <b>広東国鴻</b> との <b>合併会社</b> （国鴻巴拉德氢能）を雲浮市に設立（重塑持ち株比率90%）し、Ballardの <b>MEAの独占供給及び燃料電池スタック（FCveloCity®-9SSL）の生産協定</b> に署名。購入または支払い」契約を締結しており、2017年から2021年までの最初の5年間でMEAを最低1億5000万ドル購買する契約内容
2016年7月	<b>大洋電機</b> が2830万米ドルを支払い <b>バラード</b> の <b>株式9.9%を取得</b> 。 <b>大洋電機-Ballard-上海重塑</b> で <b>上海にて合併会社を設立</b> し、Ballardの <b>燃料電池システムFCveloCity®のOEM生産工場を設立</b> 。
2018年9月	<b>潍柴(Weichai)</b> が <b>1.63億米ドル</b> を支払い、 <b>バラード</b> の <b>株式19.9%を取得</b> し、筆頭株主となる。山東省済南市に合併会社を立ち上げ、 <b>燃料電池スタックの技術移管</b> を行う。潍柴集団は大型トラックやフォークリフトの製造やディーゼルエンジンのメーカーで、2017年の売上は1515億元、中国最大の自動車関連部品メーカー。

出典: 各種報道よりまとめ

# バード社の中国事業②

-中国資本の導入



2018年11月、バード社は潍柴動力股份有限公司(Weichai Power Co.,Ltd)との提携を開始し、資本を受け入れる。

潍柴動力股份有限公司(Weichai Power Co.,Ltd)

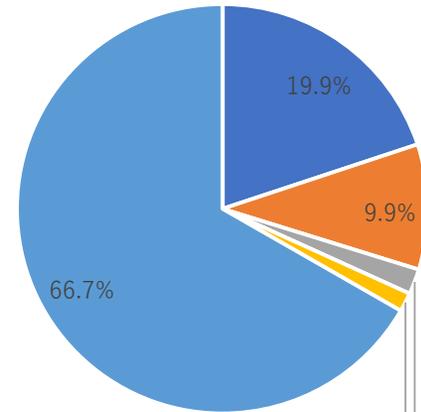


2018年の営業収入は1600億元、純利益は87億元。本社は山東省。大型トラック用エンジン、自動車、ギアボックス、フォークリフト、自動車部品などを製造。世界有数のフォークリフト生産企業のひとつであるドイツのKIONグループ(KION Group AG)やイギリスのCeres Powerへも出資している。

➤ Ballard社における戦略的パートナーによる出資比率

## 資本提携のポイント

- 1) 潍柴動力股份有限公司が16,360万ドルを出資し、19.9%のBallard社の株式を取得。
- 2) 山東省に潍柴巴拉德海能科技有限公司(Weichai Ballard Hy-Energy Technologies Co., Ltd.)を設立。5.61億元で株式の51%をWeichai社、5.39億元で株式の49%をバード香港が保有。
- 3) 9000万ドルの技術移転費がJVからバード社へ支払われた。このJVはバード社の次世代LCS(Liquid cooled fuel cell stack) FCスタックとそのバスと商業者向けの燃料電池システムの製造とフォークリフト向けのアプリケーションの製造・販売を目的とし、バード社からJVへLCS用のMEAを独占供給をする。
- 4) 中山大洋電機股份有限公司(Broad Ocean)は9.9%のシェアを維持するため、Ballard社へ2000万ドルを追加出資する。



■ ウェイチャイ

■ 大洋電機

■ アングロアメリカン

■ 日清紡

■ その他



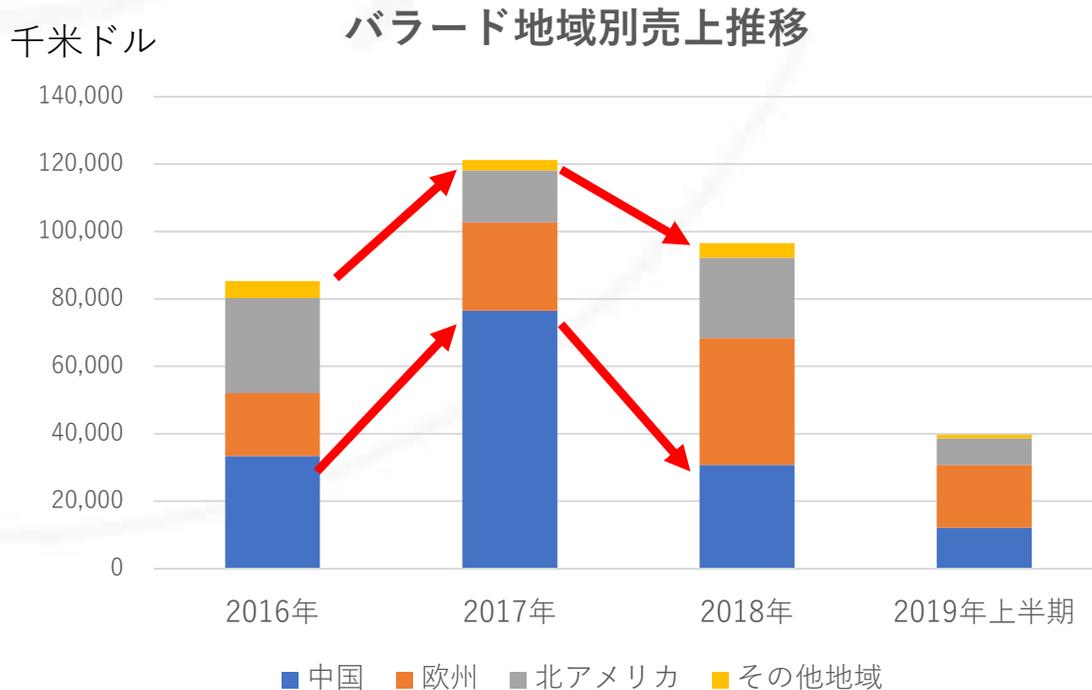
出典:2018年9月 Ballard Investor Presentation参照。

# バラード社の中国事業③

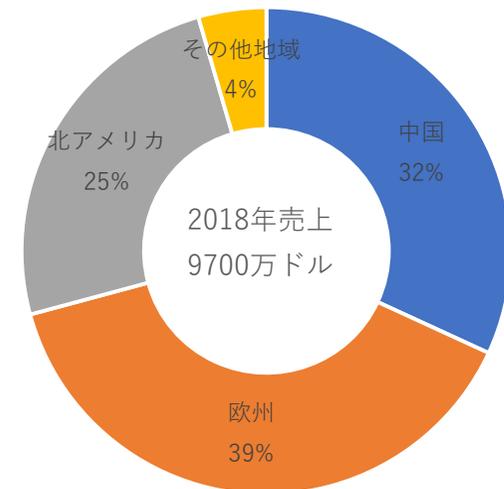
-中国市場の売り上げシェア



バラードは売上中、中国市場の占める割合が大きく、2017年は6割以上を占めた。2017年の中国市場の売上の成長が会社全体の売り上げの成長につながっており、逆に2018年の中国市場の売上の落ち込みが、会社全体の売り上げの落ち込みにつながっている。中国市場の業績が会社の業績に直結するほどの重要市場となっている。



### 2018年のバラードの売上地域シェア



出典: 2018 Ballard Annual report, Second Quarter 2019

# 巴拉ード社の中国事業④

-中国市場の収益源



Ballard社は中国企業とのパートナーシップ・JVを利用して複数の収益源を確保。

1

## 部品供給

主には、Ballardの燃料電池スタックのOEM製造に必要なBallard製MEAの独占供給によるMEA販売収益。

### 部品供給 (MEA販売)

(1) 中山大洋電機(Broad Ocean)およびその子会社である上海電駆動 (Shanghai Edrive) へのMEA販売 金額不明

(2) ウェイチャイとのJV潍柴巴拉德海能科技 (Weichai Ballard Hy-Energy Technologies) へのMEA販売 金額不明

(3) 国鴻とのJV広東国鴻巴拉德水素エネルギー動力 (Synergy Ballard JV) へMEAを供給。

2017年から2021年で1億5千万ドルの契約締結済み  
2017年1490万ドル  
2018年1750万ドル

2

## 技術移転・ロイヤリティ

JVへの燃料電池スタックまたはシステムの製造における技術移転や独占製造へのロイヤリティの収益。

### 技術移転・ロイヤリティ

(1) 中山大洋電機(Broad Ocean)およびその子会社である上海電駆動 (Shanghai Edrive) への技術移転による2018年の売上350万ドル

(2) ウェイチャイとのジョイントベンチャー潍柴巴拉德海能科技 (Weichai Ballard Hy-Energy Technologies) への技術移転による2018年の売上120万ドル

(3) 広東国鴻巴拉德水素エネルギー動力 (Synergy Ballard JV) への技術移転による2018年の売上10万ドル