

REvision 2015 自然エネルギー拡大のための日本の挑戦



# 再生可能エネルギーと技術革新

2015年3月4日

GE Power & Water

日本代表 大西 英之

Imagination at work.

# GEパワー& ウォーター – 再生可能エネルギー事業

\$27.6B '14 売上 >40,000 社員数 700 拠点



風力発電



太陽光発電



大型蓄電池



ガスエンジン



航空機エンジン  
転用型GT

再生可能エネルギー

分散型電源



火力発電機器



火力発電用  
保守サービス



原子力発電



水処理技術



# GE風力タービンの実績

25,000

風力タービン基数

38GW

設置機器の  
総発電容量

31か国に設置

98%

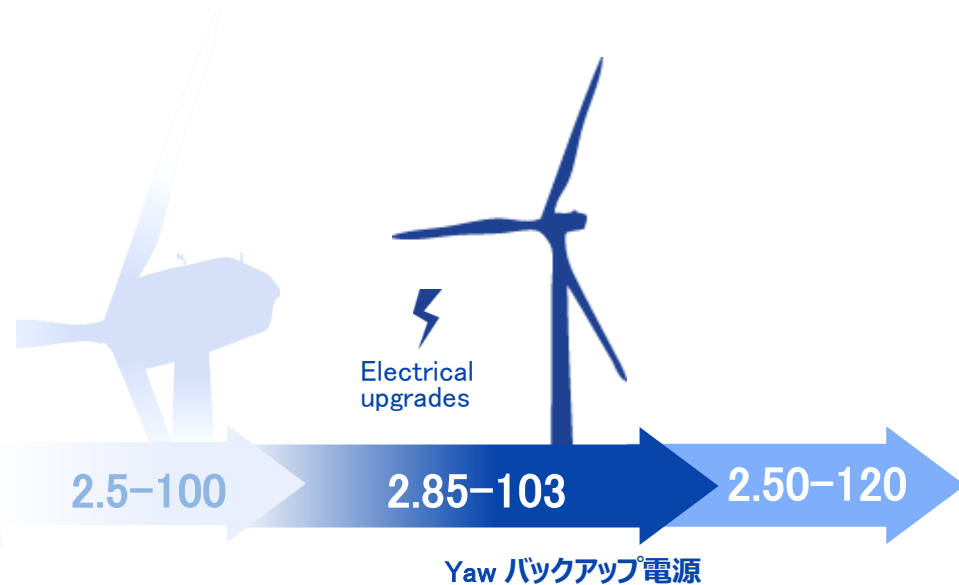
アベイラビリティ

\$2B

研究開発投資

# 日本市場に向けた戦略製品2.85-103

日本の風況・環境に最適かつ強力な風力タービン



## 日本の状況に対応できる仕様

- 高い乱流の制御技術
- 台風等の高風速への対応
- 日本各地で発生する雷保護
- 電気事業法や建築基準法にも準拠する設計

## 仕様

年間  
発電量: 12,159 MWh\*  
設備容量: 48.7\*  
  
動作音: 105 dBA

\* At 8.5m/s

## テクノロジー

- 雷保護機能強化
- Yawバックアップ電源
- 優れた乱流制御機能

## 風況

- IEC Class IIb
- Vref 55m/sec



# GE風力タービンの進化



風力発電に  
参入



1.5s



1.5sle



1.6-82.5



1.6-100



2.5-120

世界基準の信頼性を高める製品設計の進化

# GE Jenbacherガスエンジンの実績

+10,000基

世界における設置数

46%

発電効率 (Type6)

290基

日本における稼働数



10MW

2012ロンドン五輪  
エネルギーセンター導入



# 小型ガス化バイオマス発電の世界での実績

## デンマーク Harboore (1.5MW)



ガス化炉： B&W Volund (固定床アップドラフト)  
ガスエンジン： Jenbacher J320x2台

稼働時間: 69,000 時間以上 (2014年9月時点)  
運転開始: 2000年3月

## オーストリア Gussing (2.0MW)



ガス化炉： ウィーン大学コンセプト(循環流動床)  
ガスエンジン： Jenbacher J620x1台

稼働時間: 67,000 時間以上 (2014年9月時点)  
運転開始: 2002年4月

## デンマーク Skive (6.0MW)



ガス化炉： Andritz/Carbona(バブリング流動床)  
ガスエンジン： Jenbacher J620x3台

稼働時間: 30,000 時間 (2012年9月時点)  
運転開始: 2008年

## 日本 やまがたグリーンパワー (2.0MW)



ガス化炉： B&W Volund (固定床アップドラフト)  
ガスエンジン： Jenbacher J612 x1台, J616 x 1台

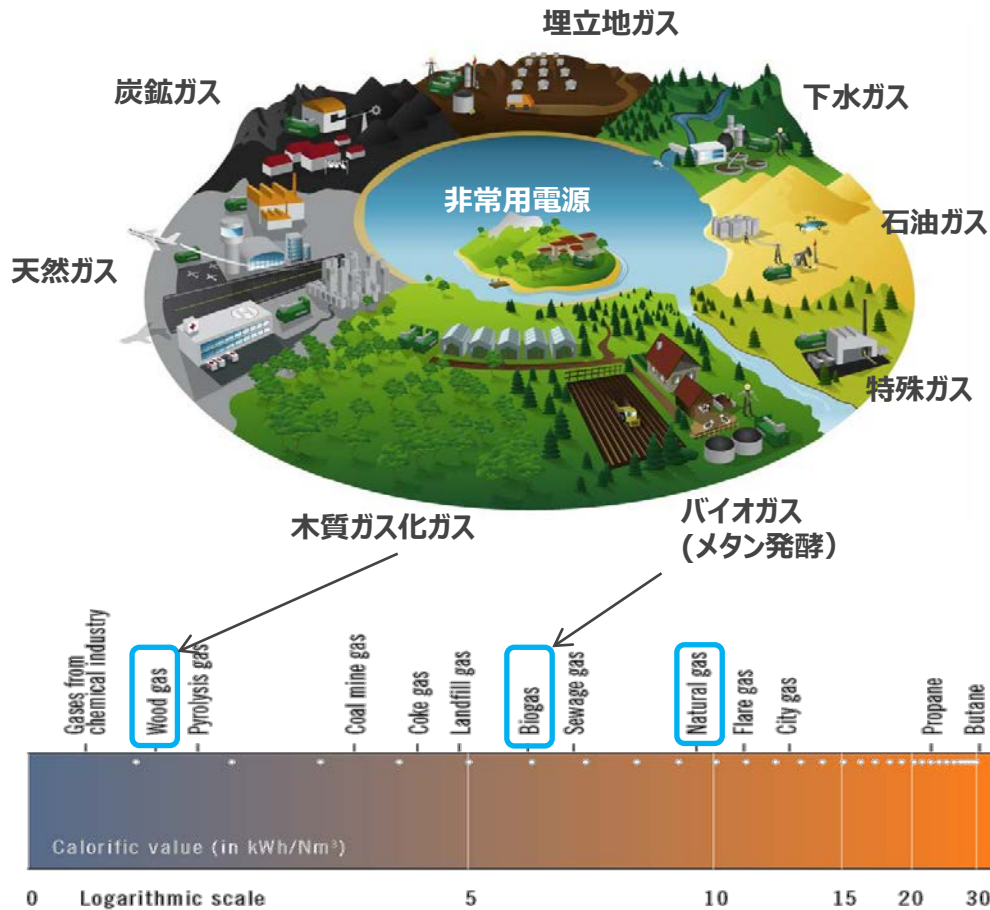
稼働時間: 30,000 時間 (2014年9月時点)  
運転開始: 2007年

(出典) 各社ホームページ)



# GE イエンバツハ ガスエンジン

## 様々なガス燃料が使用可能



## イエンバツハ - LEANOXコントロール

- イエンバツハのガスエンジンは、電気出力、空気とガスの吸気圧力、インタークーラ後段の空気とガスの温度を計測し、LEANOXコントロールにてリアルタイムに空気とガスの混合比を制御する
  - 発熱量の変動が大きい木質バイオマスの熱分解ガスに対応
  - 水素含量の多いガスに対応できる
  - NOxの発生を抑える
- 不安定な品質のガスに対して耐バックファイアーが高い
- タール除去のKnow-How
- 豊富なエンジンサイズ (350kW ~ 8Mw)





# 航空機転用型エンジン LMS100

負荷追従、系統安定化、多様な燃料に対応能力  
再生可能エネルギー導入支援、電力供給の冗長性のために

## California Girds for Electricity Woes

By REBECCA SMITH

SAN FRANCISCO—California is weighing how to avoid a looming electricity crisis that could be brought on by its growing reliance on wind and solar power. Regulators and energy companies met Tuesday, hoping to hash out a solution to the peculiar stresses placed on the state's network by sharp increases in production from renewable sources that fluctuate wildly, depending on wind speeds and weather.

California has encouraged growth in solar and wind power to help reduce greenhouse gas emissions. At the same time, the

### More Wind, Solar

California's electricity sources in November 2012

Natural gas	65.1%	9,795
Renewables	14.3%	2,155
Nuclear	10.2%	1,541
Hydroelectric	9.2%	1,474
Geothermal and coal	0.6%	89

\*Including hydroelectric.  
Source: Energy Information Administration  
The Wall Street Journal

California Energy Commission, the state's policy and planning agency for electricity.

A decade ago, California was hit by an electricity crisis marked by price surges and rolling blackouts, stemming from market manipulation and tightening electricity supplies in a newly deregulated market. To prevent a recurrence, state regulators passed rules requiring utilities to line up enough power to meet even high power demands, with a special emphasis on in-state renewable resources. "California has been well served by the procurement process since the crisis," said Steve Berberich, chief executive of the California Independent System

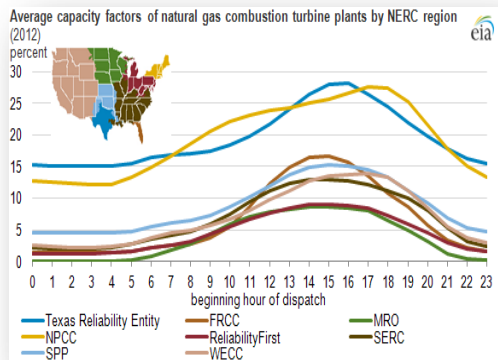
the right mix. Many of the solar and wind sources added in recent years have made the system more fragile, because they produce power intermittently.

Electricity systems need some surplus, so they can cover outages, but having too much can depress prices, many gas-fired generation units aren't profitable enough to justify refurbishments required by federal regulations. That means they are likely to be shut by 2020, adding to the state's power woes. By July, state officials hope to have a plan in place addressing the problem. Turf issues among state and federal regulators could complicate that.

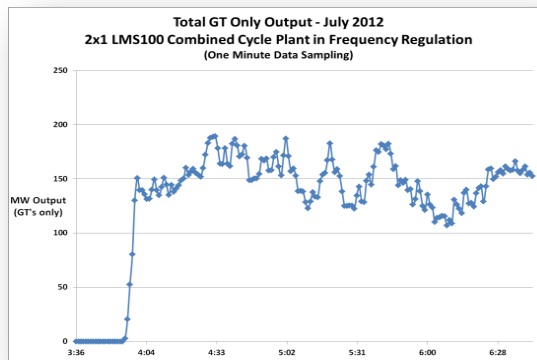


南カリフォルニア州で19台のLMS100が再生可能導入支援に使われている例<sup>9</sup>

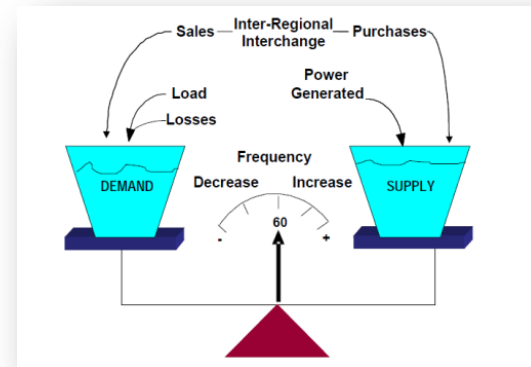
# LMS100が果たす基本機能



ピークカット



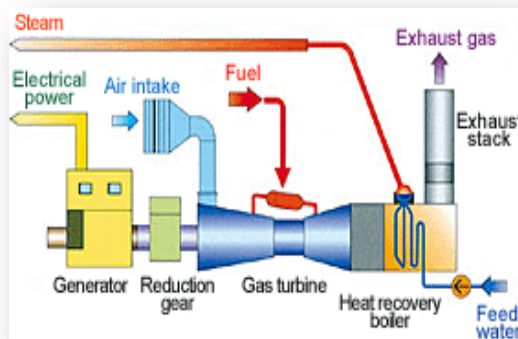
負荷追従



周波数安定化



緊急電源  
防災力の強化



コージェネレーション



コンバインドサイクル  
老朽化設備更新

11カ国20社以上で採用



# ケーススタディ #1

## LMS100による再生可能導入支援・系統安定化

### CPV センチネル – 8基のLMS100…



#### サイトの特長

- 50-800MWと幅広いレンジで発電可能
- 10分以内の起動。400Mw/分の出力調整
- 様々な用途向けに電力を供給  
(運転予備力、ピークカット etc.)
- 吸気冷却設置により、高温化でも出力の低下なし
- 厳しい環境規制にも対応。NO<sub>x</sub>低減用の水は不使用。2.5ppmvd (NO<sub>x</sub>)/5ppmvd COを運転開始10分内に達成

800MWの高効率シンプルサイクルプラントが、過酷なカリフォルニアの環境下において3000台もの風力発電の安定運転を支えています。



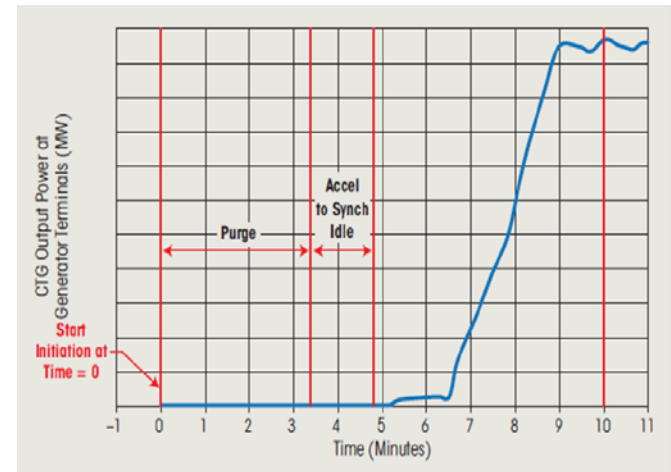
# ケーススタディ #1

## CPV センチネルサイト：起動性能と高負荷追従

### 高速起動によるメリット

- 10分以内で定格へ
- 50Mw / 分 / ユニットの起動性能。他機種と比較して40-50%高い起動性能
- 起動時の燃料消費節約
- ピーク時には更に出力向上が可能
- (オプション)
- 再生可能エネルギーのバックアップとして運用可能

ガスタービン出力 (%)

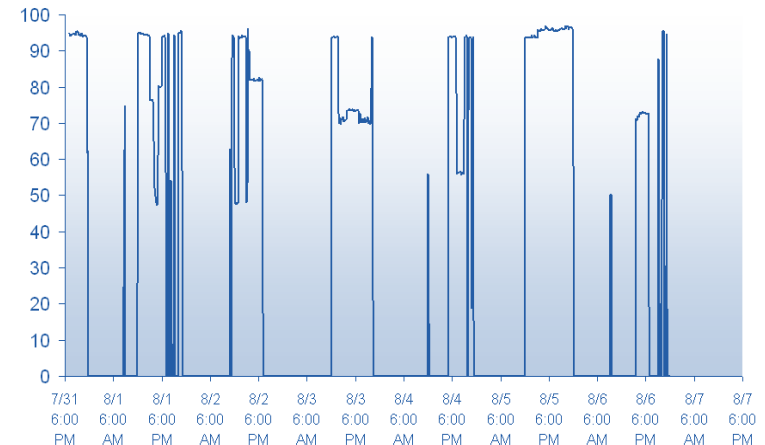


起動からの経過時間 (分)

### 高負荷追従性によるメリット

- 必要な時だけ発電可能 (1日複数回の起動にも最適)
- 50Mw/分/ユニットの追従性 … 50%負荷から100%まで、60秒以内で達する事が可能
- 部分負荷でも高効率を実現… 50%-100% (50Mw-100Mw)で高効率での運転が可能
- 高い柔軟性により周波数の変動を支えます … 最大5%までの周波数変動に対応可能

出力 (MW)



時間 (12時間インターバル)



# ケーススタディ#2

## LMS100による電力供給の安定化

### ソチオリンピックでの実績



グローバル公式パートナー



2 x LMS100PBが採用されました

#### LMS100-PB

- 最先端のDLE 2.0燃焼器
- NO<sub>x</sub>低減に水不使用
- 世界最高効率
- 起動から10分間で定格へ
- 25ppm NO<sub>x</sub>
- ISO条件下で101 MW



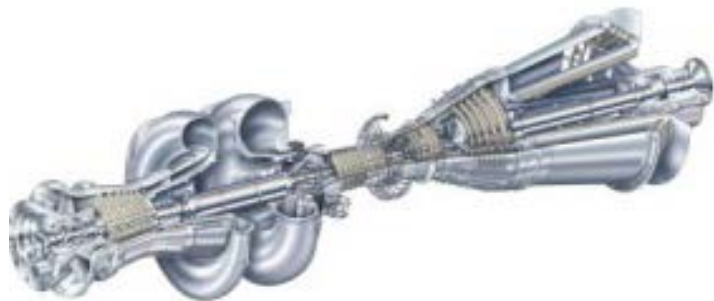
#### 概要

- 顧客名: Inter RAO  
(ロシア最大級の電力会社)
- サイト名: Dzhubginskaya 発電所
- 機種: LMS100PB x 2
- 最大出力: 200Mw

#### LMS100が選定された理由

- 世界最高効率のガスタービン  
(マーケットで、シンプルサイクル世界最高の効率を誇るガスタービン  
… Inter RAOのCEO談)
- 高い負荷追随性 (50MW/分)
- 他機種と比較し短いメンテナンス期間

# 対応燃料の多様性 (ガス / 液体燃料)



- LMS100はガス/液体燃料のいずれも使用できます。通常運転はガス、非常時には液体燃料など、柔軟性の高い運用を実現しました



## ガス燃料

下記ガスが採用可能です

- ◆ 十分な熱量をもったもの
- ◆ ガス性状を維持
- ◆ 清浄

大半のLNG (シェールガス含む)はLMS100に使用が可能です

## 液体燃料

下記液体燃料が採用可能です

- ◆ 十分な熱量をもったもの
- ◆ 噴霧可能なもの
- ◆ 清浄な液体

重油 (A重油相当)、灯油、軽油などがLMS100に使用可能です。



# 自然エネルギー拡大のための日本の挑戦

## 我々を取り巻く環境

- エネルギーを取り巻く環境は'非連続的'に変化する
- 電源・技術の多様化、ポートフォリオマネジメントが大切
- 技術革新には時間、資金、長期戦略が必要

## 自然・再生可能エネルギーの導入

- 国・自治体単位でのグランドデザインの作成と継続的な検証・修正が必要
- 導入時のコストを誰がどう負担するのかの丁寧な合意形成が必要
- 目的に合った政策支援と技術革新を促すプログラム（新サンシャイン計画？）が必要
- 産業としては未だ揺籃期、海外の例、特に事業者の意見を積極的に取り入れるべき



