

# エネルギー変換工学講座

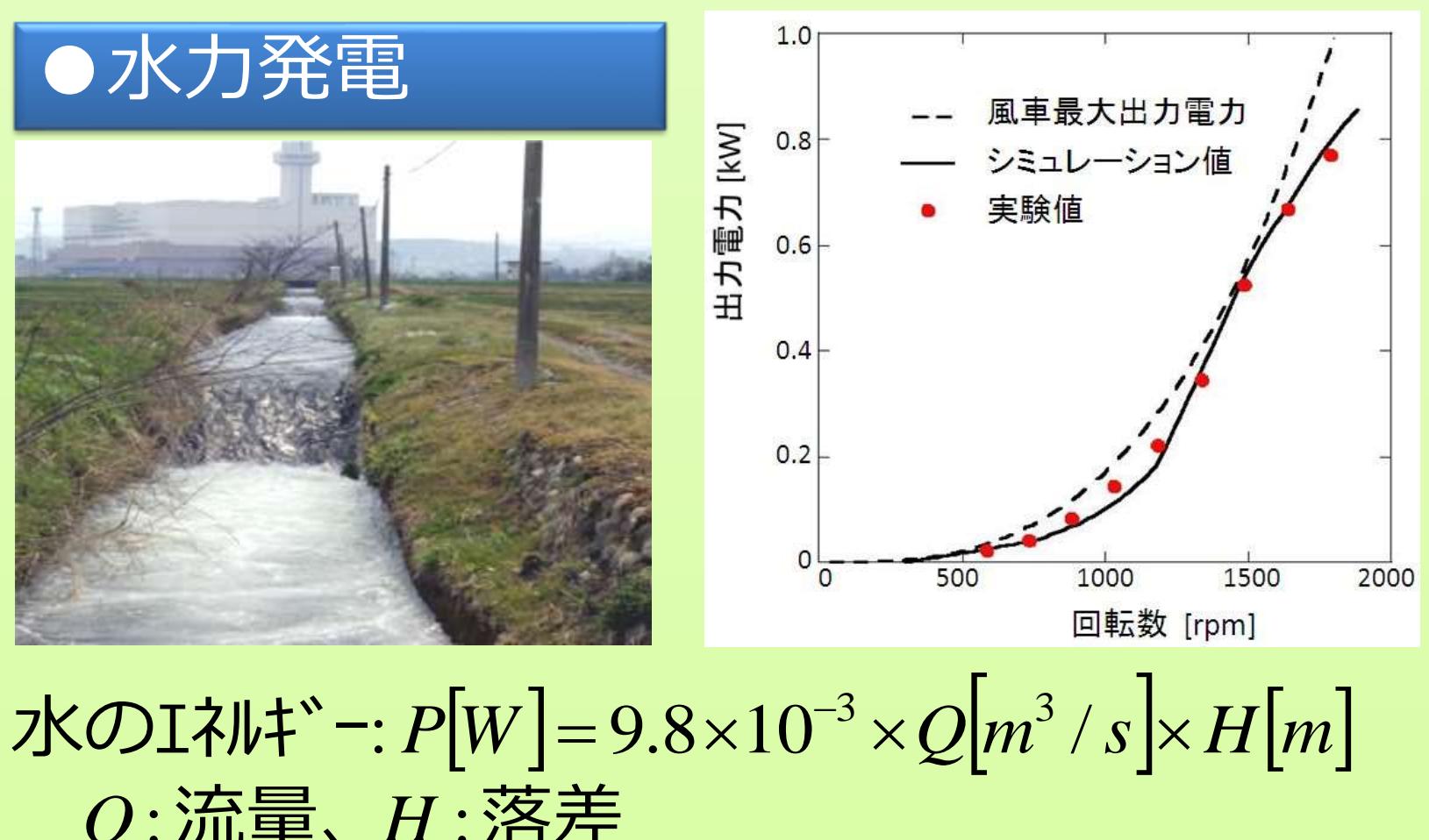
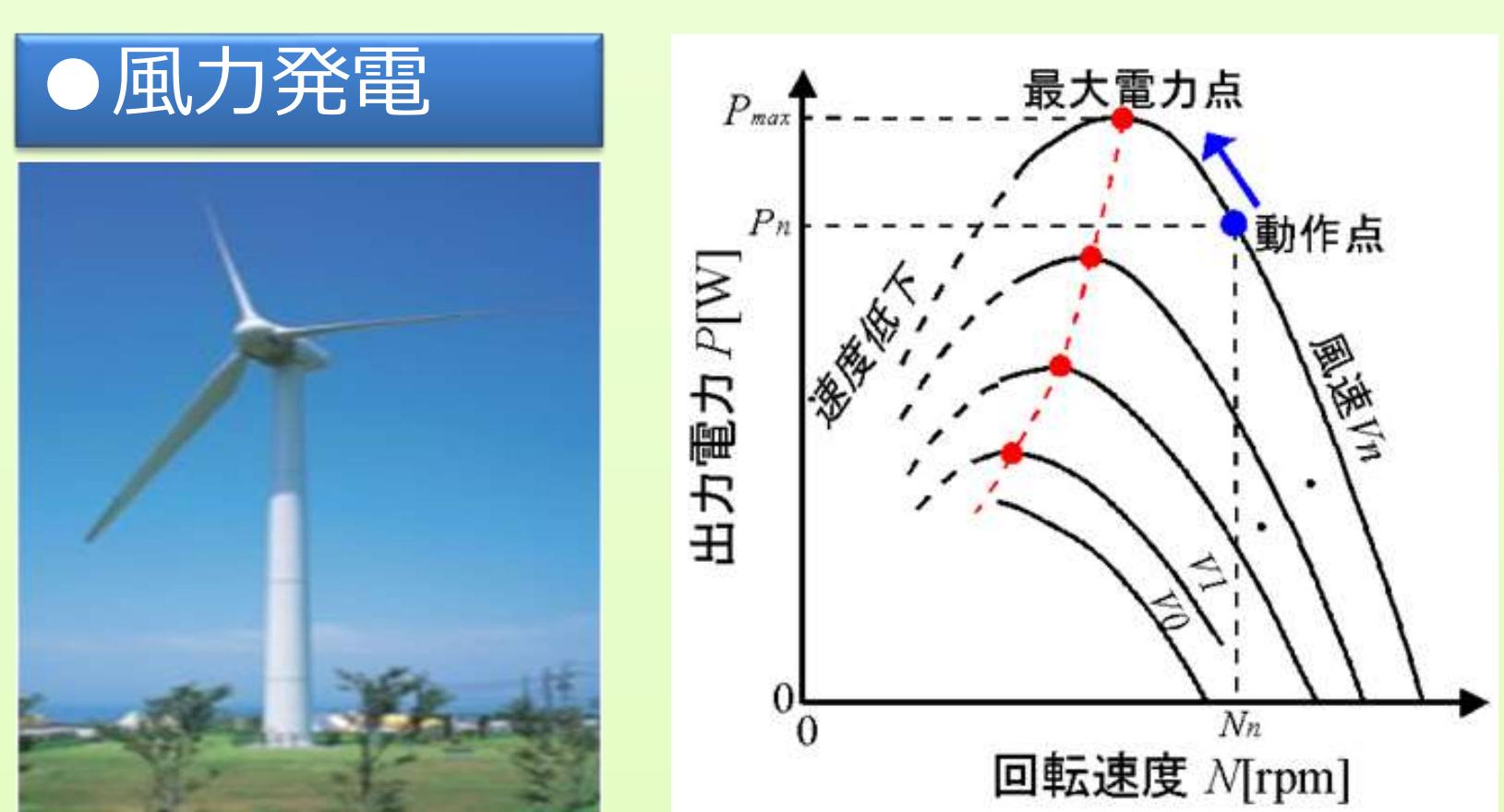
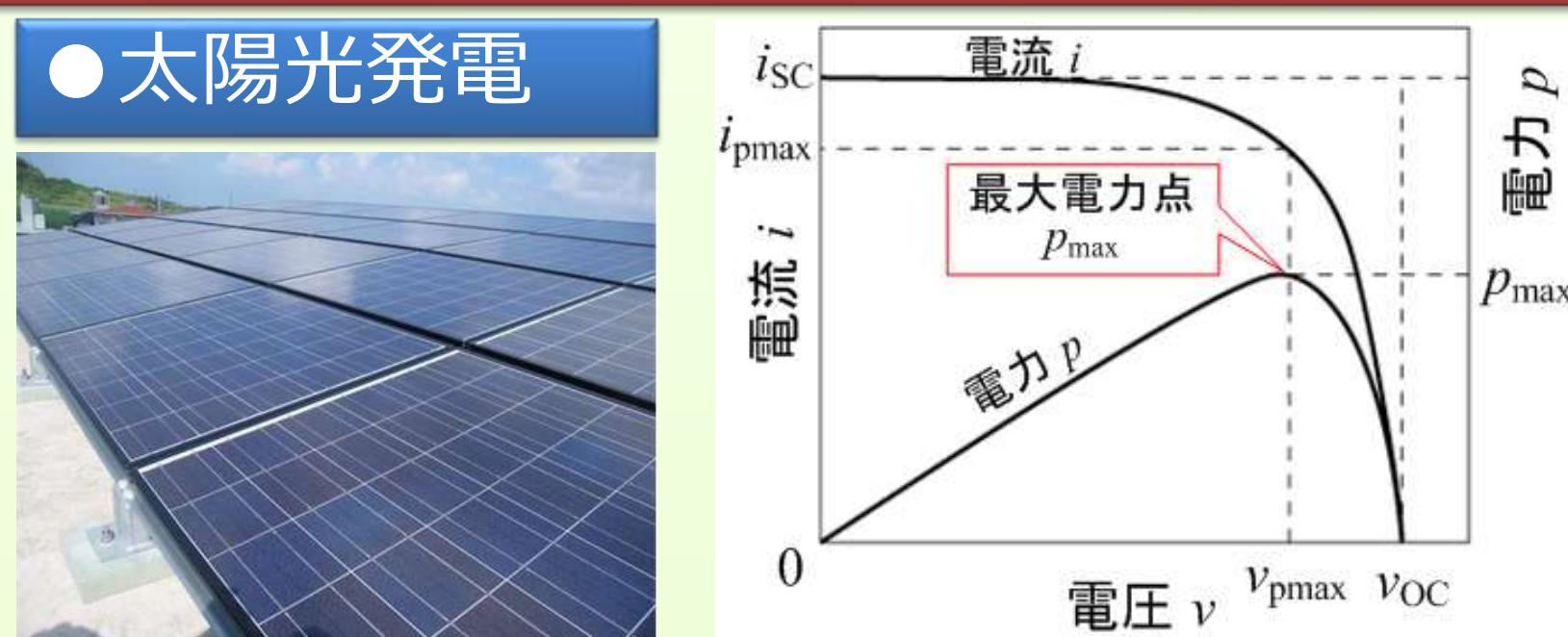
## パワーエレクトロニクス(高効率電力変換、誘導加熱)の紹介

### 研究概要

電気は、発生源の原理や構造によって様々な形態で生み出され、その用途に応じて直流や交流、また振幅の大小や周波数の高低など、様々な形態へと変換される。例えば、太陽電池から発電される電圧は直流であり、それを用いてエアコンを駆動するには、直流から交流への変換が必要になる。しかし、異なる形態へ変換するには少なからず損失が発生する。本研究では、効率のよい電力変換と、装置の長寿命化、小形・軽量化、低騒音化を目指した研究が行われている。また、従来の技術では為し得なかった様々な可能性を具現化し、エネルギーの有効利用と利便性の向上を図り、社会へ貢献している。

### 再生可能エネルギーから最大限にかつ効率よく電気エネルギーを取り出すための電力変換回路

#### 再生可能エネルギーを電気エネルギーへ変換

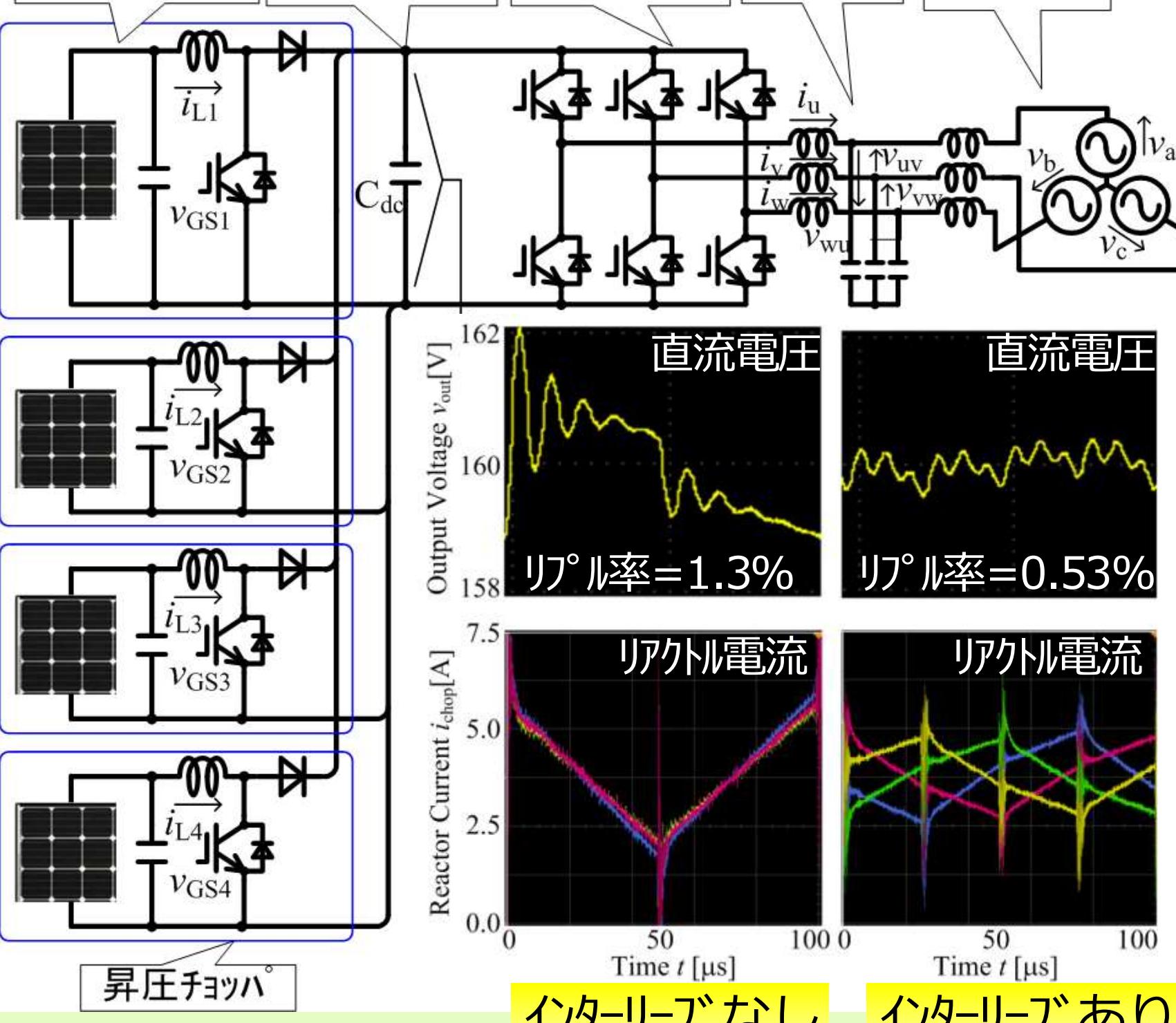


#### 電力変換: 整流(交流→直流)、昇圧

- インターリーフィング制御を用いた長寿命パワーコンバータ

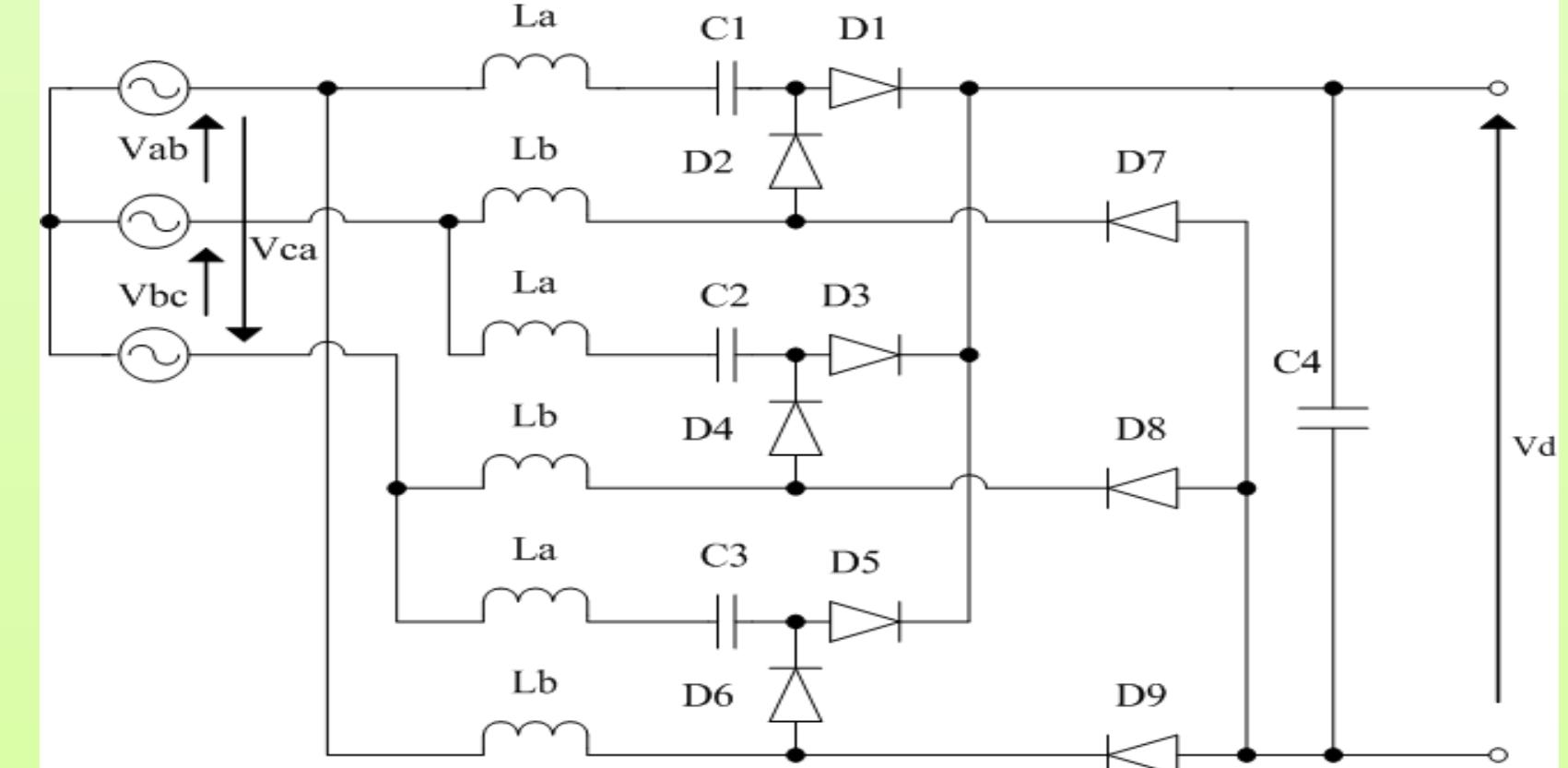
▶ 電解コンデンサリセラ化 → 長寿命 (10年→20年)  
 ▶ 非干渉制御 → 部分影による発電電力低下を抑制

太陽光パネル フィルムコンデンサ 三相インバータ LCフィルタ 電力系統



#### 制御回路レス三相倍電圧整流回路

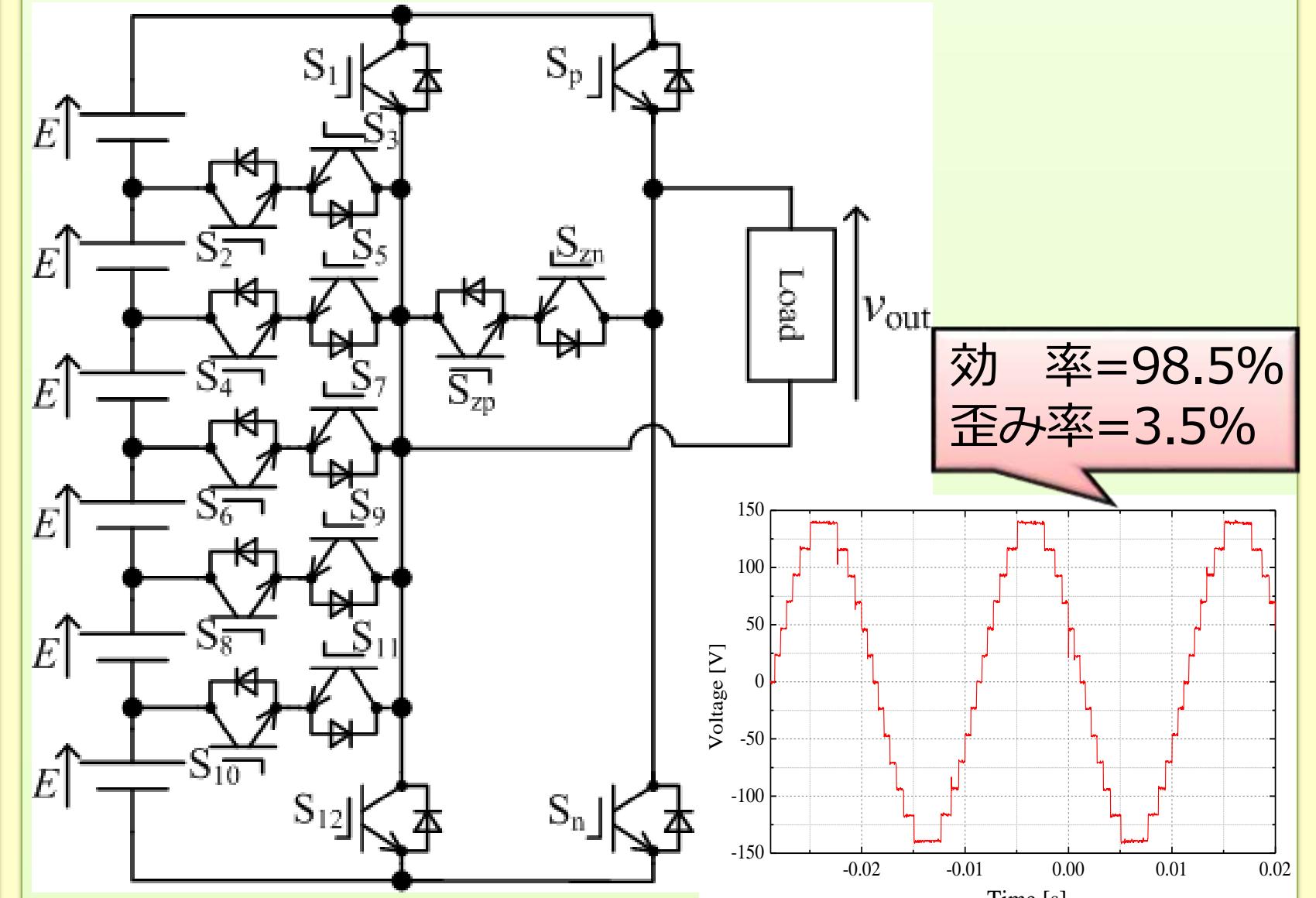
▶ 制御回路不要 → 無駄な待機電力なし  
 ▶ あらゆる速度域で最大電力点を追尾



#### 電力変換: 逆変換(直流→交流)、系統連系

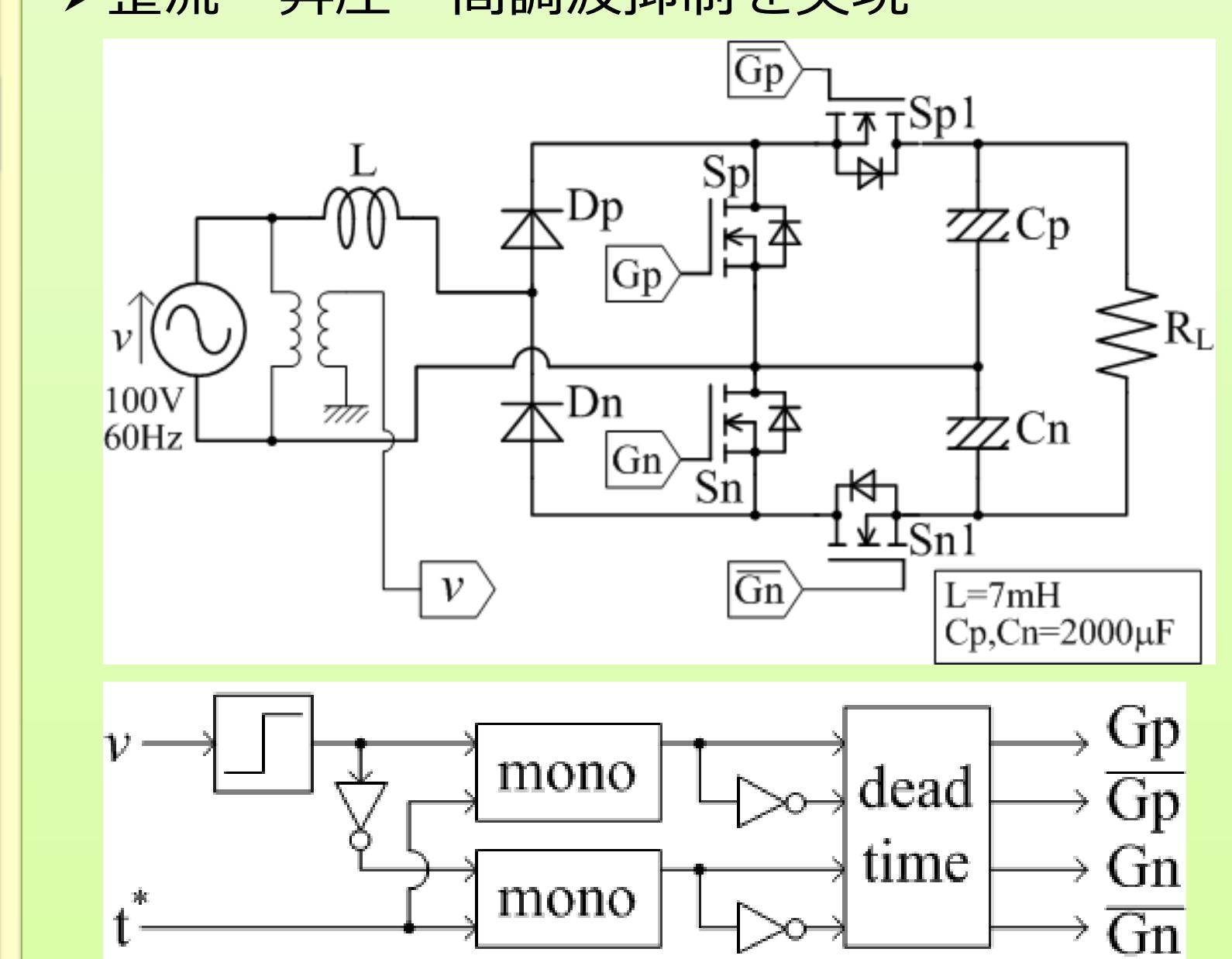
- 双方向スイッチを用いた単相13レベルインバータ

▶ 13レベルの階段状の波形 → 低歪み (約3%)  
 ▶ 高周波スイッチングなし → 高効率 (97.9%)



#### 部分スイッチング回路の高効率化

▶ 部分スイッチング + 同期整流 → 高効率 (97%)  
 ▶ 整流・昇圧・高調波抑制を実現



### 高周波誘導加熱方式を用いた加熱装置

#### 缶飲料加熱装置に誘導加熱技術を導入

##### ● 従来の加熱装置

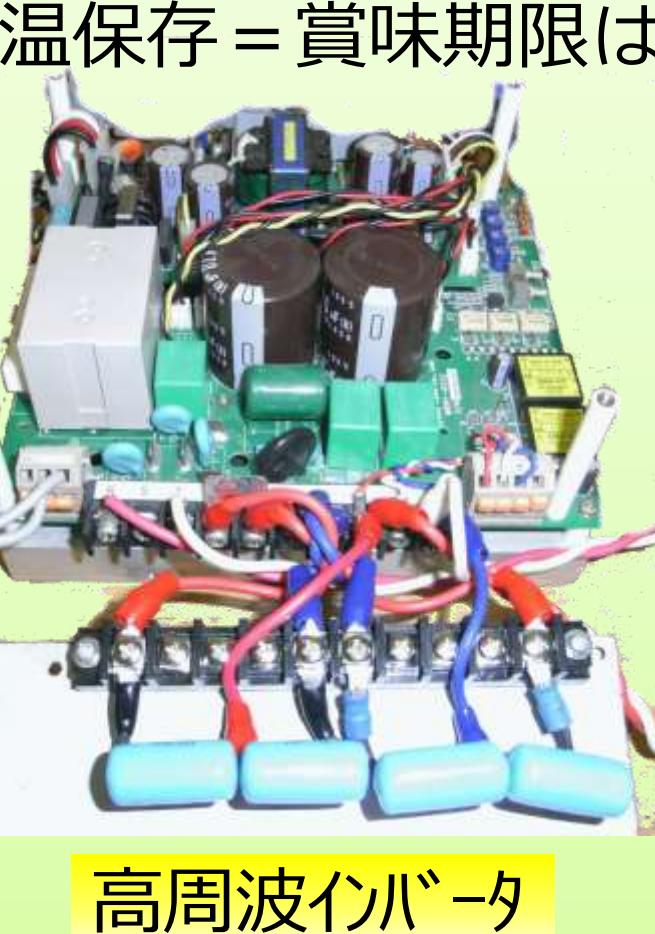
- 【問題点】
- ▶ 保温時の電力浪費
- ▶ 賞味期限が2週間 (乳成分を含む飲料)



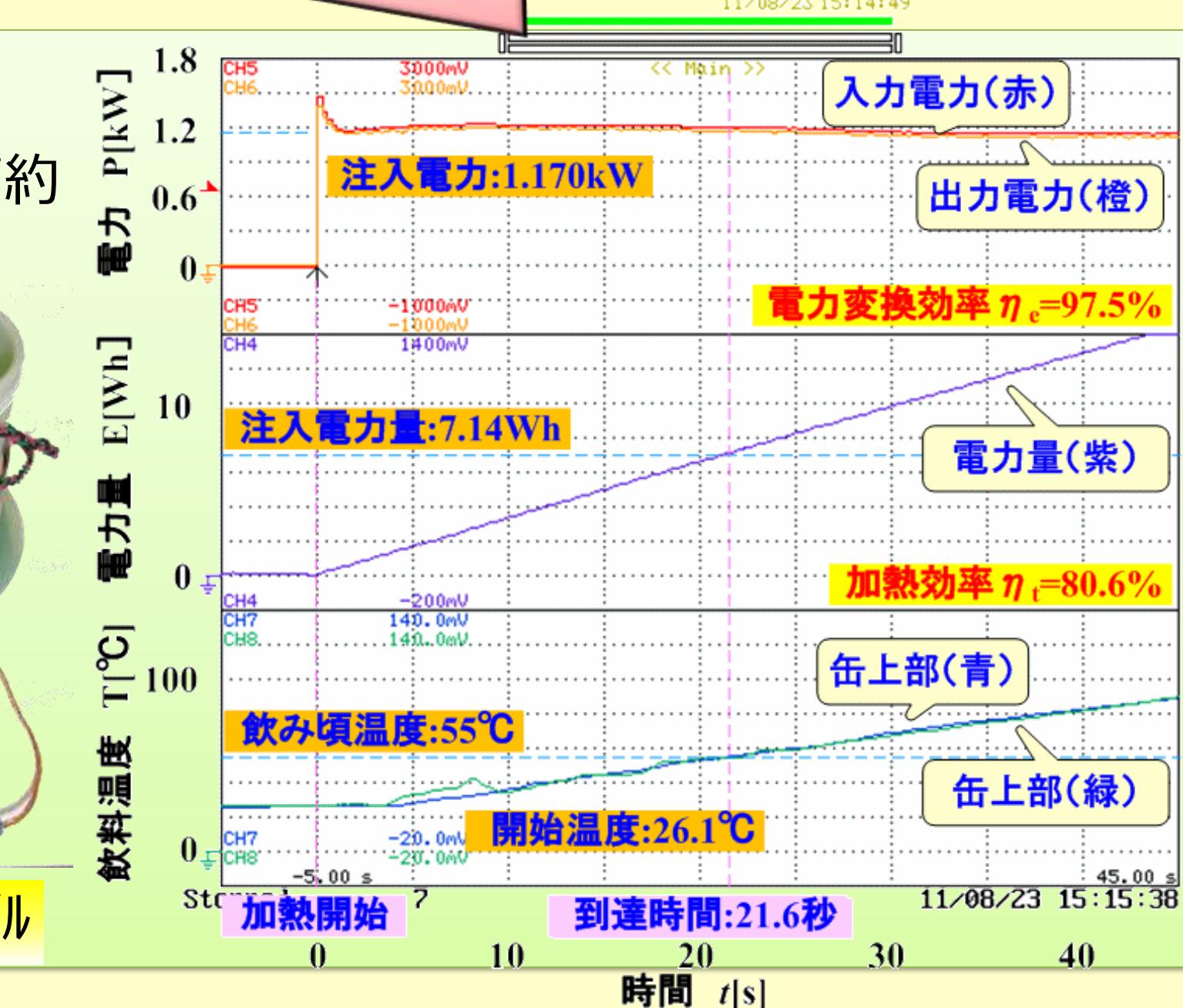
##### ● 提案する加熱装置

###### 【特長】

- ▶ 瞬時加熱 → 保温不要 = 電気代の節約
- ▶ 常温保存 = 賞味期限は1年間



加熱時間: 21.6秒 (常温から55°Cまで)  
 電力変換効率: 97.5%、加熱効率: 80.6%



### まとめ・今後の展望

再生可能エネルギーから最大限にかつ効率よく電気エネルギーを取り出すための電力変換回路と、高周波誘導加熱方式を用いた加熱装置を取り上げ、概要をまとめた。新しい回路構成や制御方式を構築したり、SiCやGaNなどの最新の半導体素子を使用することにより、さらなる高効率化や小形・軽量化が期待される。

#### 【その他のテーマ】

- ▶ 単相5レベルインバータの高効率化
- ▶ 部分スイッチングの最適位相の導出
- ▶ 誘導加熱の広範囲な応用
- ▶ 非接触給電の磁極位置補正
- ▶ Matlabを用いた最適スイッチング位相の導出
- ▶ 風力発電、太陽光発電の最大電力点追従制御、模擬システム

#### 【基礎技術】

- ▶ マイクロプロセッサーを用いたパワーエレクトロニクス回路の制御
- ▶ 回路シミュレーション技術