

スマート・パワー・ネットワーク プロジェクト

東京工業大学 教授 赤木泰文

特任教授 陶 昇

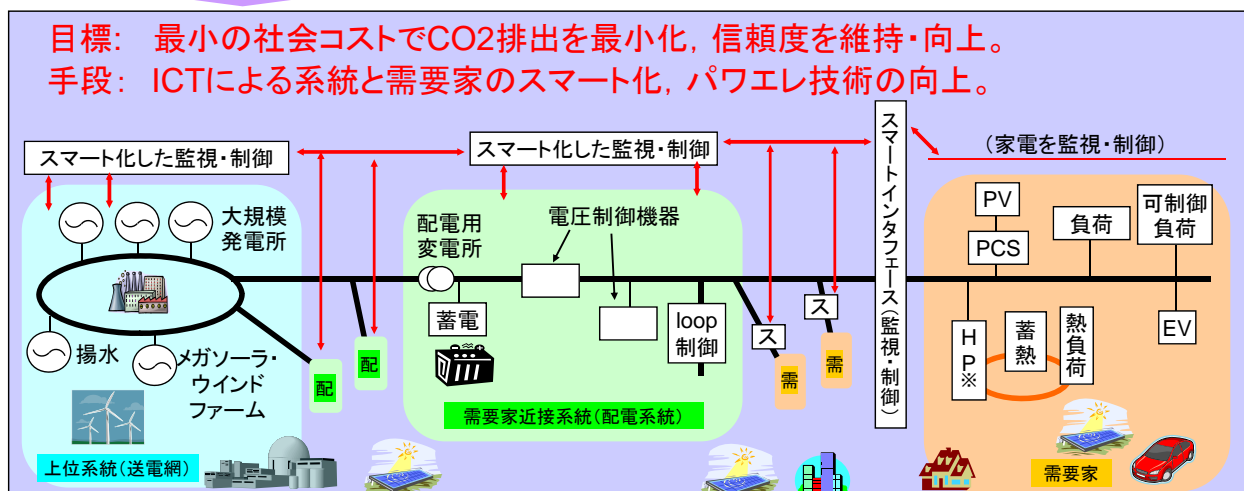
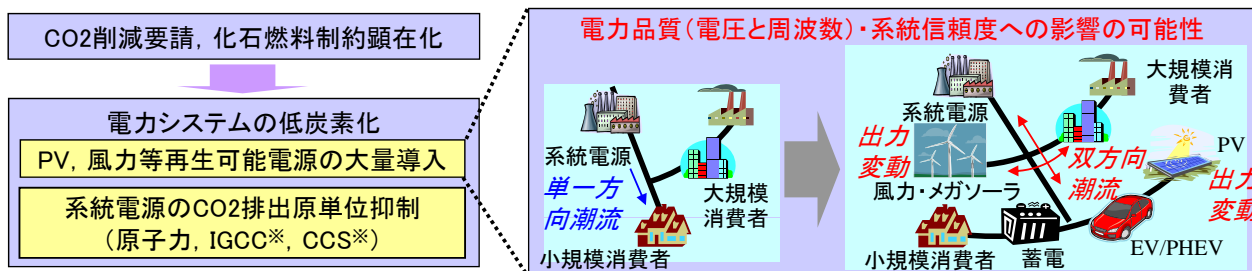
連携准教授 片岡良彦

2009年8月18日

1

撮影・複製・転載を禁じます。東京工業大学

背景とねらい



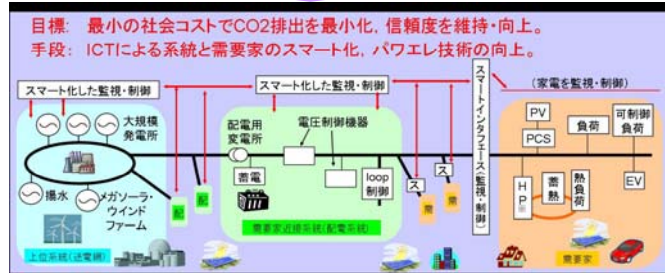
2

※IGCC: Integrated coal Gasification Combined Cycle, CCS: Carbon dioxide Capture and Storage, HP: Heat Pump

撮影・複製・転載を禁じます。東京工業大学

情報通信技術 (ICT) と最適化技術：
”よりスマートな” 監視・制御により，電力系統全体の最適化を図る。

スマート・パワー・
ネットワーク

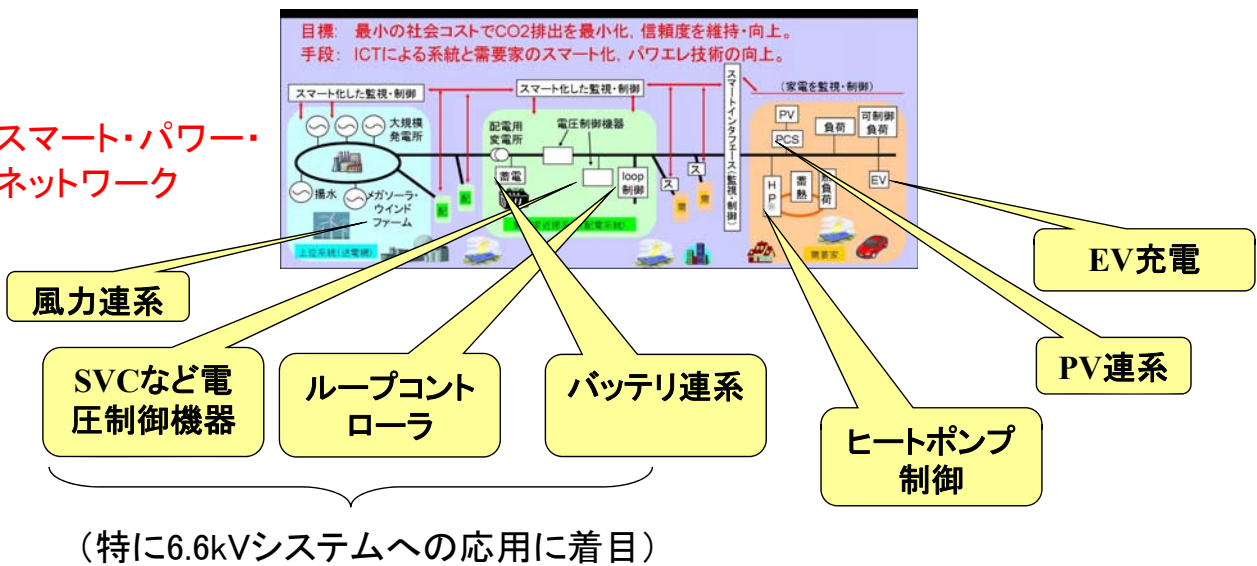


高信頼度，高効率，高環境性を併せ持つ
パワーエレクトロニクス技術の適用。

3

撮影・複製・転載を禁じます。東京工業大学

スマート・パワー・
ネットワーク



パワーエレクトロニクス技術に望まれる
高信頼性，高電力品質性，低損失性，高環境性

5

撮影・複製・転載を禁じます。東京工業大学

次世代型 6.6-kV 電池電力貯蔵設備

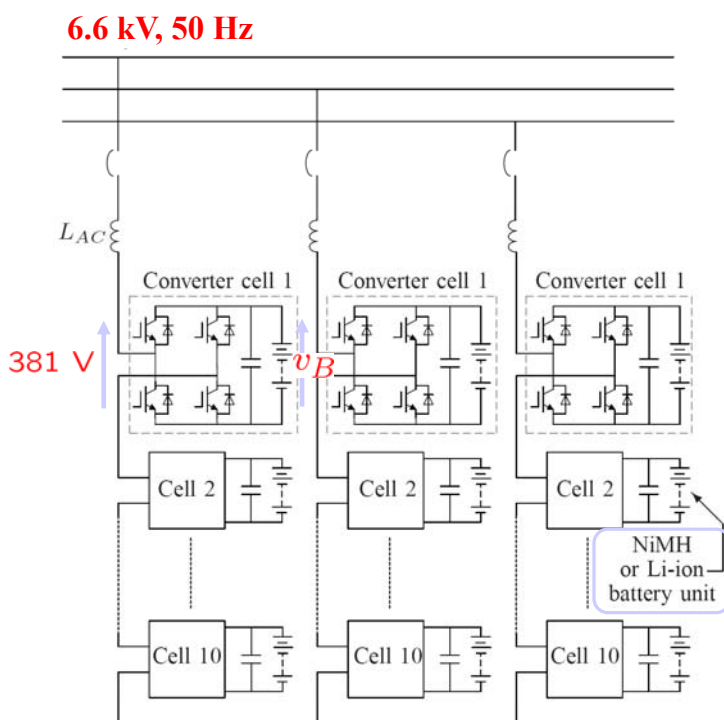
1. 低電圧二次電池の使用 (最大 750Vdc)
2. 高調波電圧・電流の低減
3. EMIの低減

環境に優しい電力変換システム

6

撮影・複製・転載を禁じます。東京工業大学

次世代6.6-kV 電力変換システム



一般的な特長

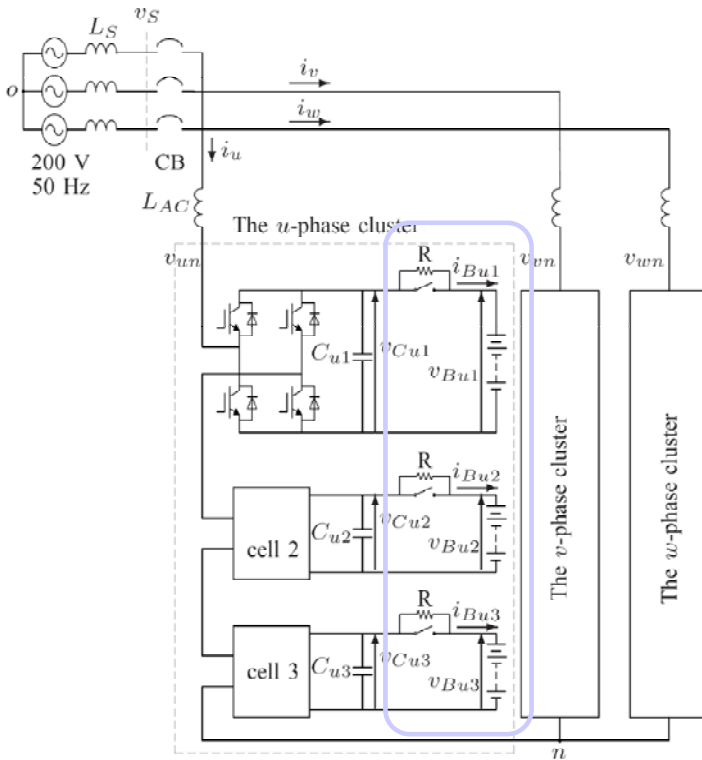
1. 低電圧二次電池
2. 低電圧 IGBTs
3. モジュール構造

設計例

- カスケード段数: 10
- 最大直流電圧: 750 V
- 1.2-kV IGBTs

7

撮影・複製・転載を禁じます。東京工業大学



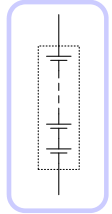
- カスケード段数: 3
- 位相シフト正弦波PWM

ニッケル水素電池

60 セル直列

公称電圧: 72 V

公称容量: 5.5 Ah

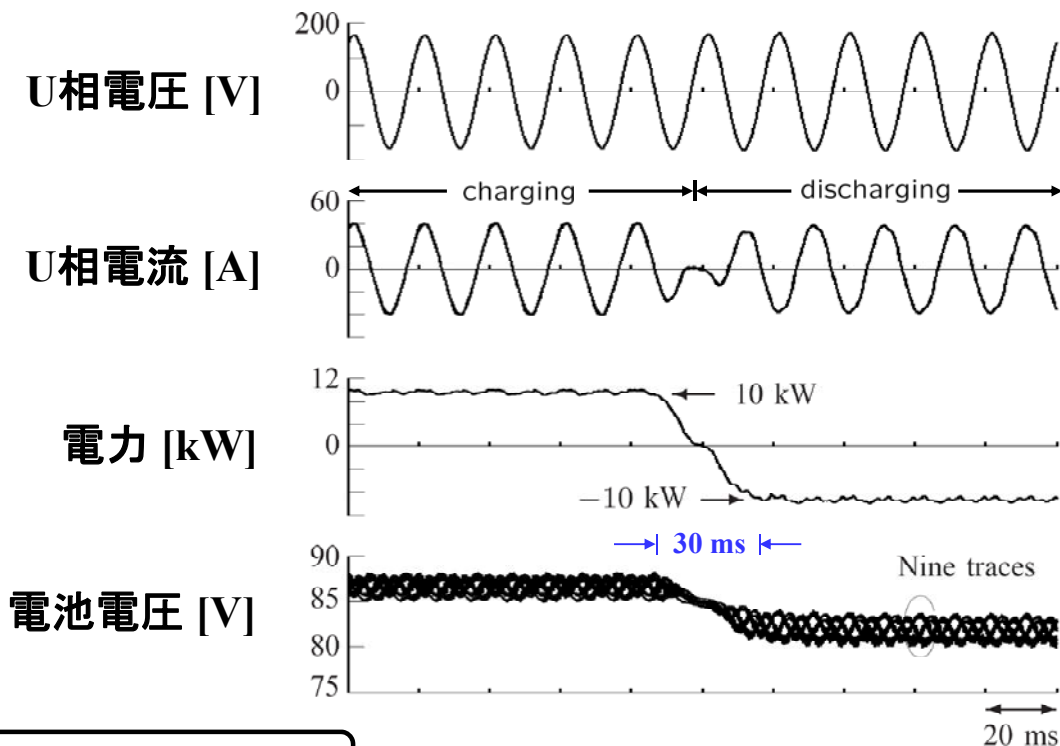


最大蓄積エネルギー
13 MJ or 3.6 kWh

8

撮影・複製・転載を禁じます。東京工業大学

充電から放電への切換



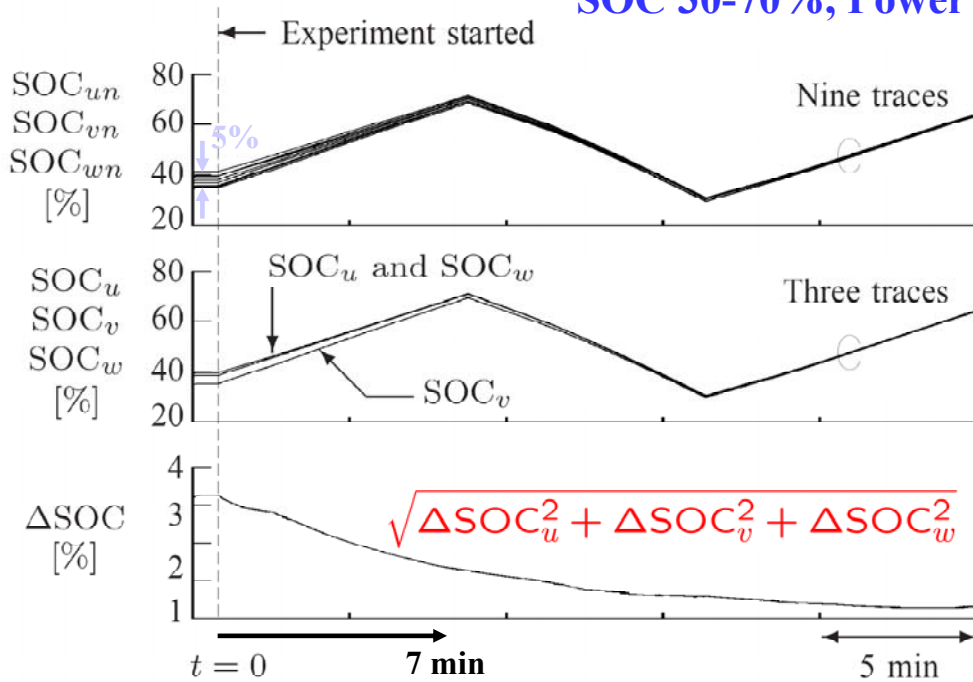
平均SOC = 70 %

11

撮影・複製・転載を禁じます。東京工業大学

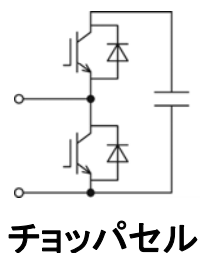
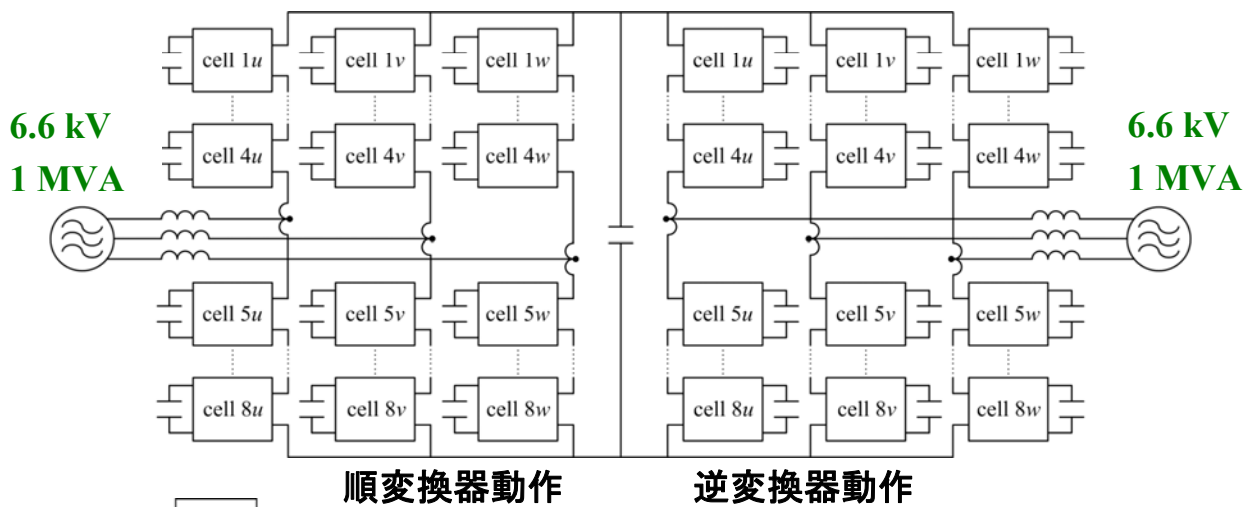
SOC-バランス制御

SOC 30-70%, Power 10 kW



次世代6.6 kVループコンローラ

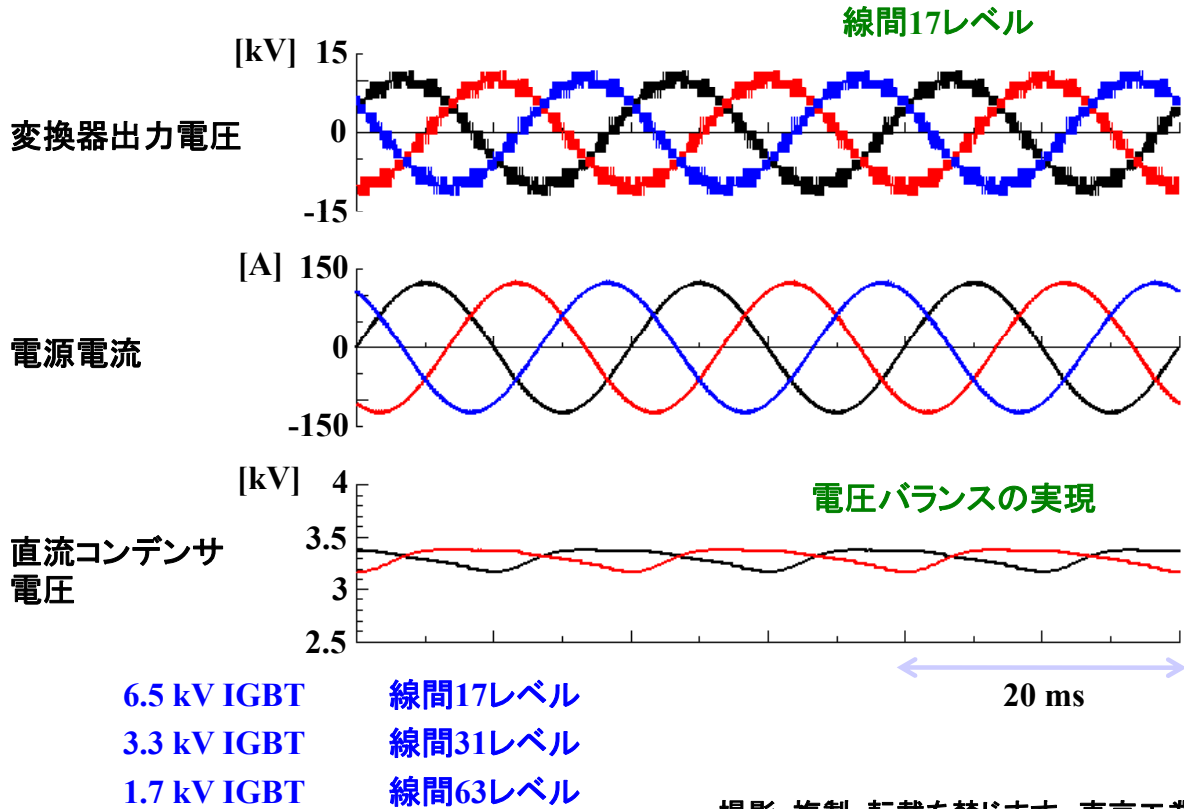
13.2 kV



特徴

- モジュール構成 ○ マルチレベル波形
- 高調波・EMIの低減 × 零相電流

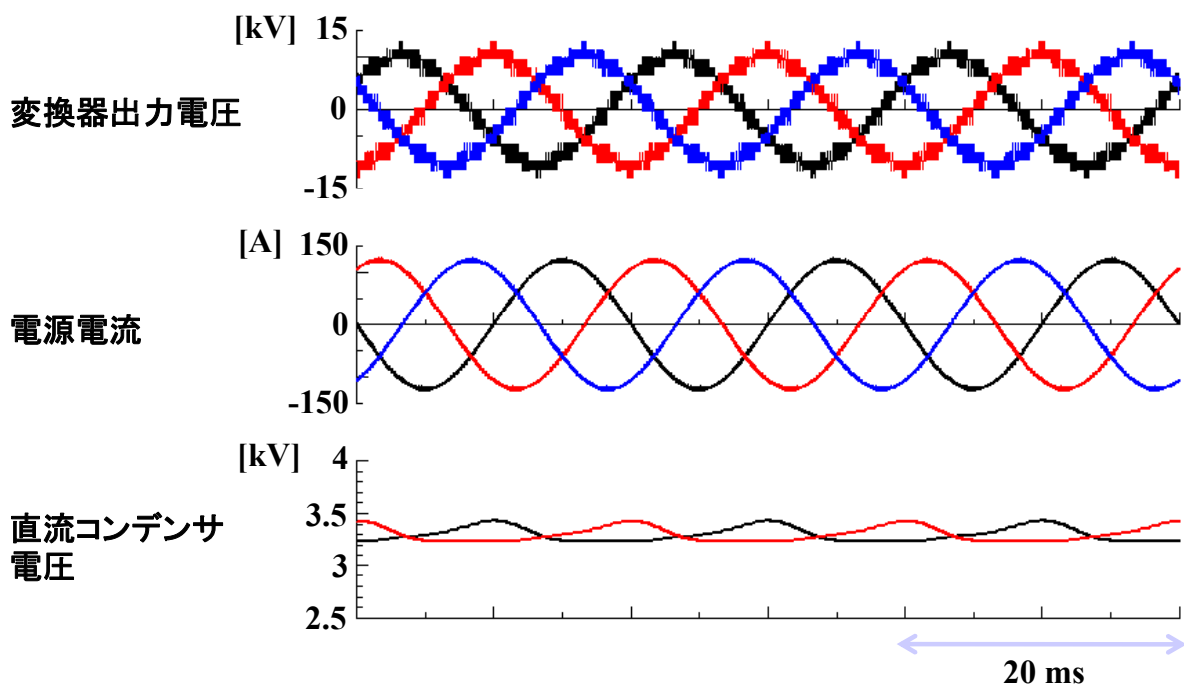
順変換器動作



14

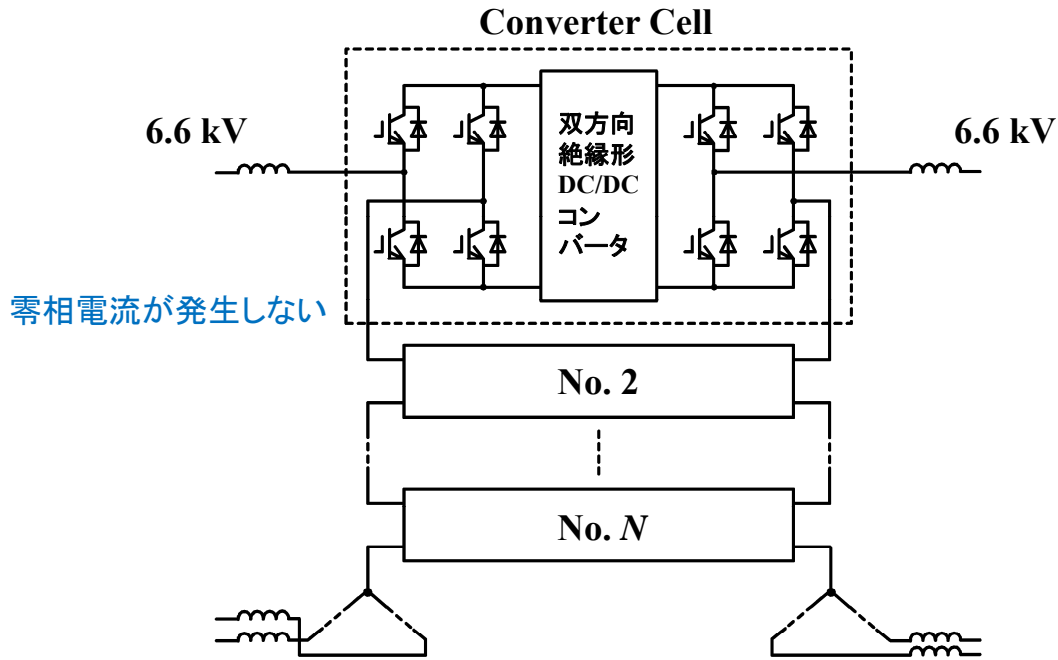
撮影・複製・転載を禁じます。東京工業大学

逆変換器動作

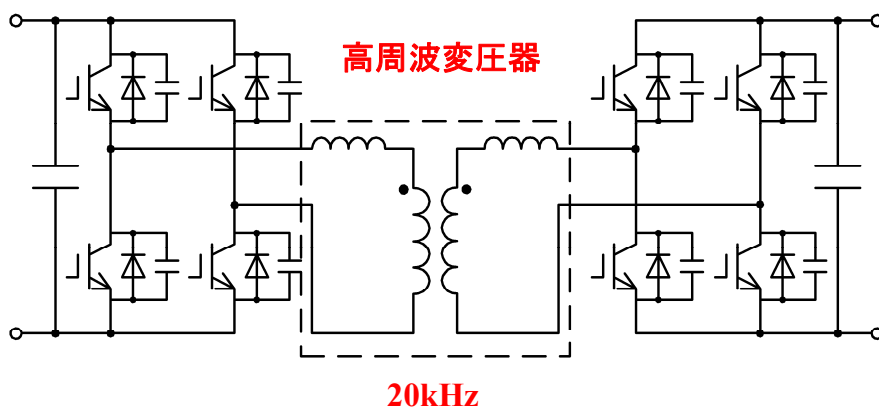


15

撮影・複製・転載を禁じます。東京工業大学



$N=10 \rightarrow$ 線間41レベル波形 1.2-kV IGBT (SiC-MOSFET)



- 双方向パワーフロー
- 電氣的絶縁
- 零電圧スイッチング
- 昇圧／降圧

スマート・パワー・ネットワークプロジェクト

- 再生可能エネルギーの連系拡大と原子力などゼロエミッション電源比率の拡大による低炭素化の方向性を前提として,
- CO₂排出最小化を最小の社会コストで実現するとともに, 信頼度・電力品質を維持・向上。
- これを系統と需要家のスマート化と相互協調, パワエレ技術高度化により実現。