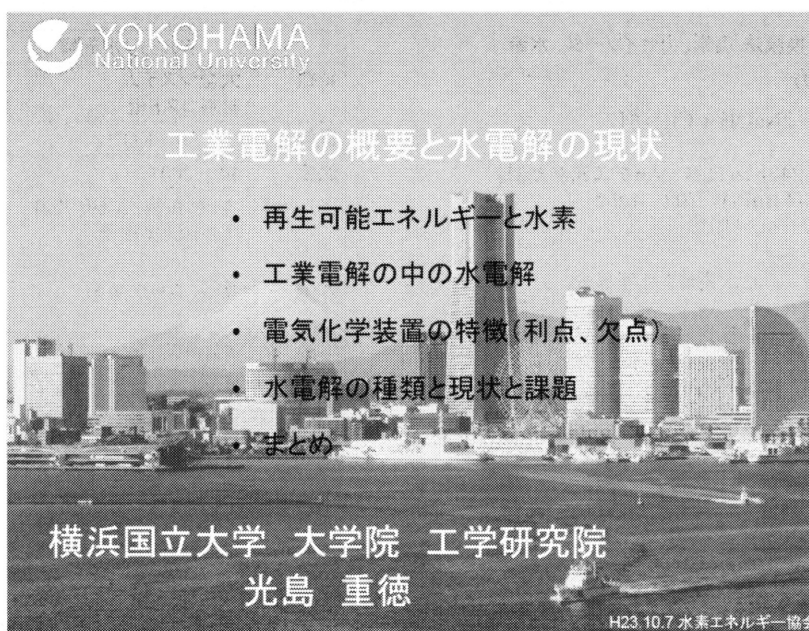
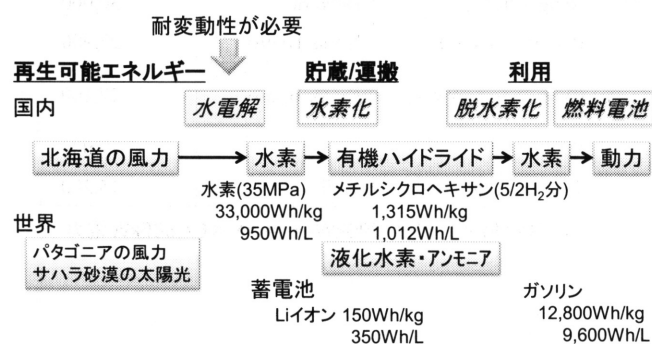


第136回定例研究会 資料I



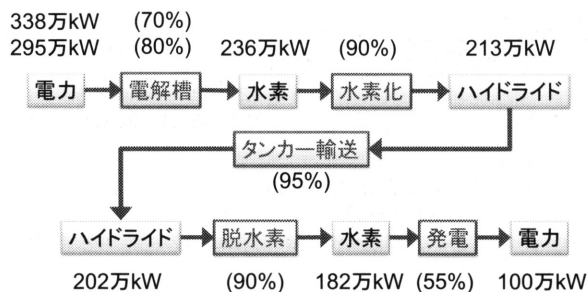
7 再生可能エネルギーを基盤としたシステム

- エネルギーの大規模貯蔵・輸送のためには燃料化が必須
- 水電解は再生可能エネルギーの変動を受ける機器



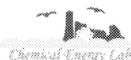
10 100万kWの電力を得るためには - 試算例

- 消費電力の約3倍規模の水電解槽
- 電解槽は効率向上の余地が比較的大



14 工業電解の分野

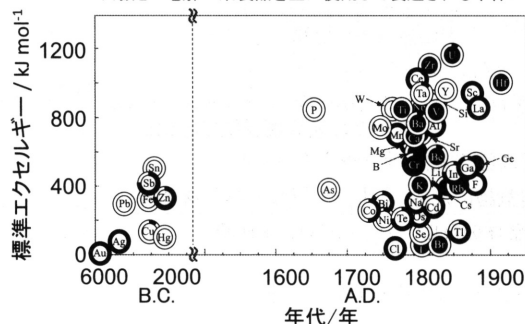
- 水電解 --- アルカリ/PEM/高温水蒸気
- 食塩電解 --- イオン交換膜法/塩素、カセイソーダ、水素
- 金属の電解採取、電解製錬
  - 採取: 銅、亜鉛、ニッケル、クロム、コバルトなど
  - 精錬: 銅、鉛、銀、金など
  - 熔融塩電解: アルミニウム、マグネシウム、ナトリウム、フッ素など
- 電解無機合成 --- マンガン化合物、ハロゲン酸塩ほか
- 有機電解合成 --- アジポニトリルの電解二量化
- 電気透析 --- 海水の濃縮、脱塩



15 元素の単離の年代と単離に必要なエクセルギー

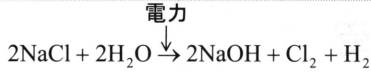
物質の製造に電解プロセスは必須 (とくにアルカリ金属、アルカリ土類金属、ハロゲンなど)

●: 黒の部分が直接電解プロセスを経る割合  
白抜き: 電解工業製品を主に使用して製造される単体

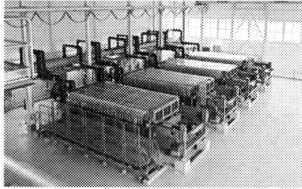


16 水素からみた食塩電解

食塩電解 --- イオン交換膜法/塩素、カセイソーダ、水素



H22 NaOH生産 4,217,243トン(日本、ソーダ工業会統計)  
 $\Rightarrow 2.35 \times 10^6 \text{ Nm}^3/\text{年} (0^\circ\text{C}, 1\text{atm})$   
 (4.3 kW h m<sup>-3</sup>-H<sub>2</sub>)



- ・水電解と共通部分 /水素発生用電極
- ・最先端の電極/電解槽/運転技術
- ・旭化成/旭硝子-クロリンエンジニアズ/デノラグループ

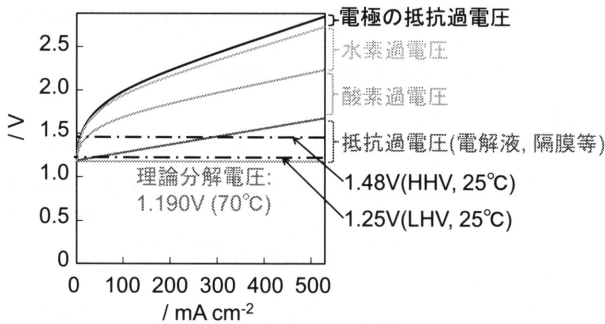


23 水電解槽の基本材料とその特徴

	アルカリ水電解	固体高分子形水電解
特徴	大型システム 材料コスト低	分散システム 高密度
電解質	20 - 30% KOH	フッ素系カチオン交換膜
温度	40 - 200°C	60 - 100°C
アノード	ニッケル系、ニッケルコバルト酸化物系	酸化イリジウム系触媒被覆チタン、ルテニウムタンタル系酸化物
カソード	鉄系、ニッケル系	白金被覆チタン、貴金属担持カーボン
隔膜	アスベスト系、PTFE結着セラミクス(ジルコニア等)ほか	(電解質膜)

25 アルカリ水電解槽の電圧損失の内訳

効率向上には電極材料、電解質抵抗の低減がカギ



(R. L. LeRoy, J. Electrochem. Soc., 126, 1676 (1979).)

26 大規模水電解プラントの例

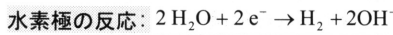
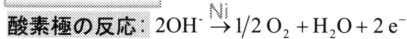
水力発電の余剰電力利用法としての実績  
 →アンモニア製造プロセスの一部

場所(国名)	装置企業	水素製造能力 Nm <sup>3</sup> h <sup>-1</sup>
Aswan(Egypt)	Brown Boveri	33,000
Nangal(India)	DeNora	30,000
Ryukin(Norway)	Norsk Hydro	27,900
Ghomfjord(Norway)	Norsk Hydro	27,100
Kwe Kwe	—	21,000
Trail(Canada)	Trail	15,200

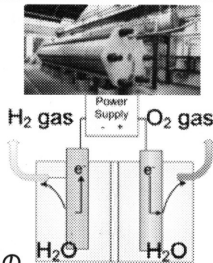
30,000Nm<sup>3</sup>h<sup>-1</sup> = 160,399kW-H<sub>2</sub> ⇒ ⇒67,885kW電力

31 水電解と燃料電池の電極反応と触媒

アルカリ水電解

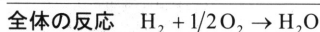
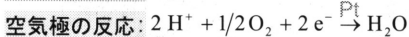
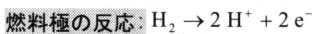


風力や太陽光発電と接続すると  
 効率及び寿命の低下が顕著



燃料電池

耐久性がFCV及びエネファームの実用化の最重要課題であった。



34 まとめ

- 再生エネルギー利用のためには水素が必須
- 工業電解プロセスは様々な分野で活躍
  - ✓ 原理的には分散システム向き
  - ✓ 化学プロセスが苦手な分野で活躍
- アルカリ水電解水力発電の余剰電力利用法として実績
- エネルギーの基盤技術としては大規模化が必須
  - ✓ わが国は世界一の食塩電解技術を保有
- 風力/太陽光発電との連携は開発途上
  - ✓ 変動電力に対する耐久性・信頼性

- ➡ 新たなアノード(酸素発生)触媒
- ➡ 新たな隔膜材料