

充電不要型・燃料交換方式のボロハイドライド電池の開発について

(1) 具体的ニーズと使用が予定される環境について

- (a) 燃料資源問題と地球環境問題を解く技術として、固体高分子形燃料電池（以下、「PEMFC」と略称する）の研究開発が活発に行なわれ、石油代替エネルギー源として、また、省エネルギー性の高い電源および自動車等の駆動源として実用化への期待が高い。平成 13 年度から実施された「固体高分子型燃料電池要素技術開発（NEDO）」に見られるように、各種の要素技術開発の進展によっても実用化時期は、2010 年以降であるとの経産省の公式見解の通り、本格的な自動車および住宅等への実用化導入時期までは、なお 20 年ほどを要する見通しである。

経産省が当面の水素供給源として推進を図ろうとしている工場副生水素としてのコークス炉排水素においては、貯蔵・輸送技術は、20MPa～70MPa への昇圧による高压ガス充填方式と液体水素方式の併用が予定されていて、PEMFC への水素供給環境は整備されつつある。しかし、PEMFC は、従来の電力システムや内燃機関に比べて効率が高く、二酸化炭素排出量の減少に資する反面、水素供給源の確定、大量の純粋水素確保のための分離・精製コスト、負荷応答性、機器の量産性・コスト・寿命・重量、およびメンテナンス性などの要素技術に関連する課題が多い。

このような状況のもとで、水素燃料源を石化系燃料によらない新規な燃料を基にした PEMFC に代替する低コストで量産性の高い新しい燃料電池の開発を平行して進めるべき環境にある。自動車や住宅等の大型需要を対象とした石油消費量および電力消費量の削減の視点はもとよりであるが、急速な普及をみせる携帯情報通信機器用電源および移動用電源としての電池の需要総量を勘案した代替資源の開発とその利用に関する研究開発を推進すべき時期に至っている。

- (b) 携帯用パソコン、携帯電話、多機能型小型機器（ウェアラブル機器）などの急速な普及は、小型高性能なニッケル・水素二次電池やリチウムイオン二次電池などの実用化によるところが大きい。しかしながら、これらの小型情報通信機器の機能拡大による電気容量と持続使用時間の増大要求は、もはやリチウムイオン電池では対応不能な状況を招きつつある。携帯パソコンの通信機能は、従来の電話回線接続型から、無線インターネット方式に移行する（インテルの無線通信チップの市場化は、2005 年度を予定している）。

このような小型機器の高機能化によって、充電を要しない小型高性能な電池開発の重要性が一層増してきているが、このような新たな要求に対して、燃料交換型電池は、充電不要型の小型高性能電池として、低濃度に希釈されて安価なカプセル状もしくはコンパクトなカセット状の交換式燃料を使用する。本開発によって、携帯パソコンの連続使用時間は、現状の 3 倍以上に拡張され、燃料交換によって、さらに持続的な使用が可能となる。燃料コストは、

10Wh レベルで 12 円程度である。例えば、このコストレベルで、5W の小型機器を 2 時間稼働させることができる。

普及の著しい小型情報通信機器分野では、個々の機器当たりの充電量はごく僅かであるが、総量としての充電消費量は無視し得ないレベルに達することが予測され、石油代替効果への期待が高い。

- (c) 小型電動車両は、歩行支援を要するハンディキャップ者や高齢者用として一層の普及が見込まれている。現在では、鉛蓄電池やニッケル・水素電池が常用されているが、走行距離上の限界および充電時間の長さなどに課題があり、高性能電池の出現が待たれている。このような小型電動車両は、健常者用としての普及促進も図られなければならない。普通乗用車の平均的乗員数が 1 名であり、多くて 2 名である。また、一日当たりの平均走行距離もせいぜい 15 キロメートル以下であることを勘案すると、小型電動車両は常用車両として一層の普及が見込まれる。高速走行を要しない日常的用途において、その普及は、ハイブリッド車を越える石油代替効果が期待できることはもとより、駐車スペース、走路幅員、道路修復頻度、安全走行性などの間接的代替効果も見逃せない。

また、普及の著しい電動自転車には、ニカド電池に代わってニッケル・水素二次電池やリチウムイオン電池が用いられ始めたが、運転持続時間、充電時間および充電不要性を考慮した燃料交換型電池の実現は、利便性の向上とともに石油代替効果も無視できない。

本開発によって、燃料交換方式の小型電動自動車および電動自転車・スクーター用電源としての用途拡大の道を拓く。

- (d) 充電不要な電源は、燃料交換方式の燃料電池によって実現できる。工事現場で多用されているディーゼル発電装置は、軽油を使用する内燃機関（ディーゼルサイクル）であり、その効率はカルノー効率を最大限として 20% 程度である。発電効率、軽油消費量、燃焼排気、騒音、移動性などを勘案した新電源方式の出現は、単に工事用に限られることなく、情報・通信用非常電源および災害非常用電源確保の上から大切である。

- (f) 本燃料交換型電池の水素燃料源は 2 つの方法で供給される。すなわち、(1) 大量輸送時および大量需要時には、粉末パッケージとして供給し、オンサイトでは通常水で希釈して使用する方法が採用できる、(2) 多様な少量需要に対しては、低濃度水溶液として、交換可能なカプセル状、小型カセット状、もしくはペットボトル状燃料容器として供給できる。5 パーセントに希釈された燃料は、100Wh あたりで、高々 350ml、120 円程度である。

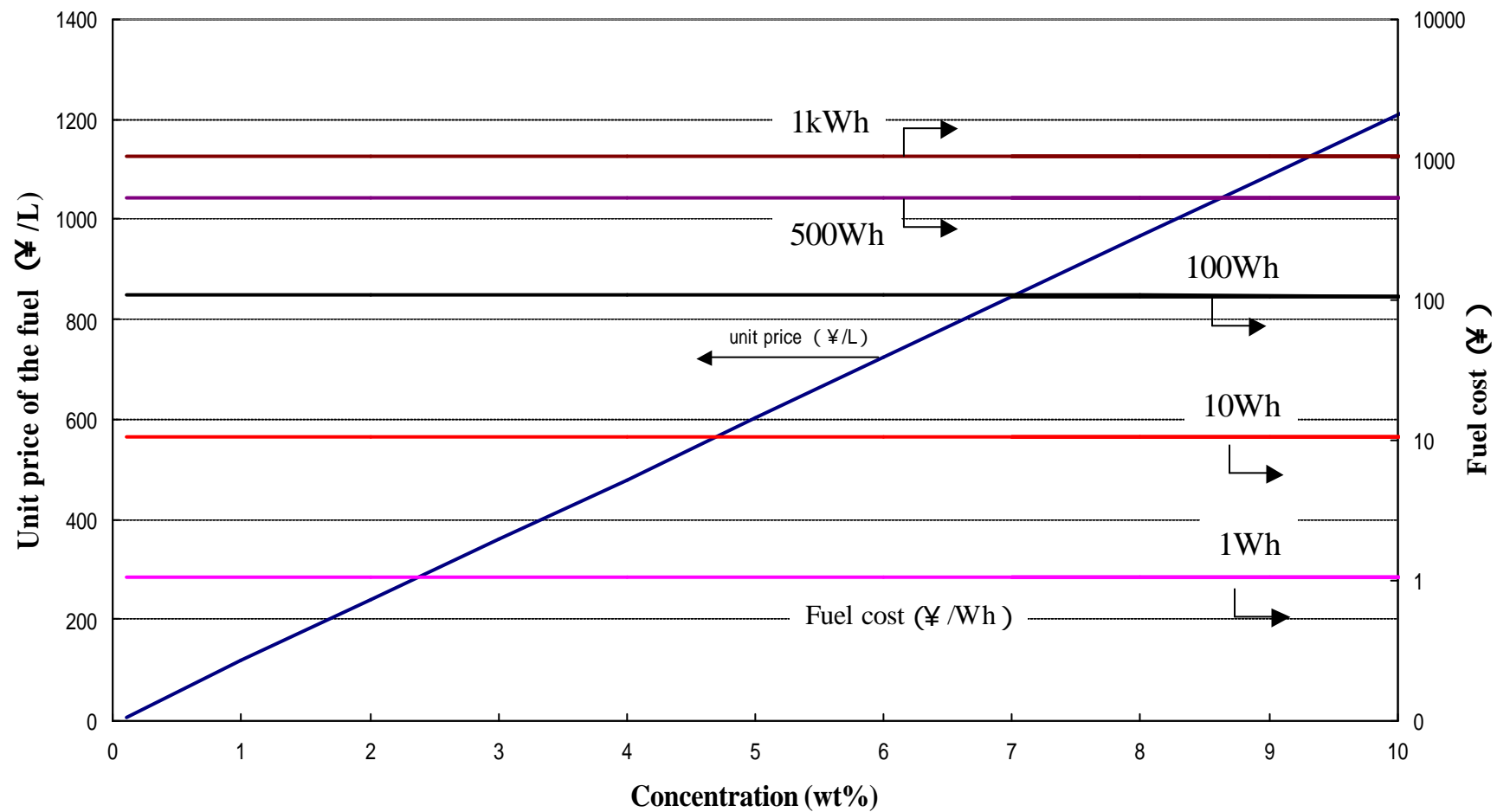


Fig. Fuel cost as a function of borohydride concentration (by JYen)

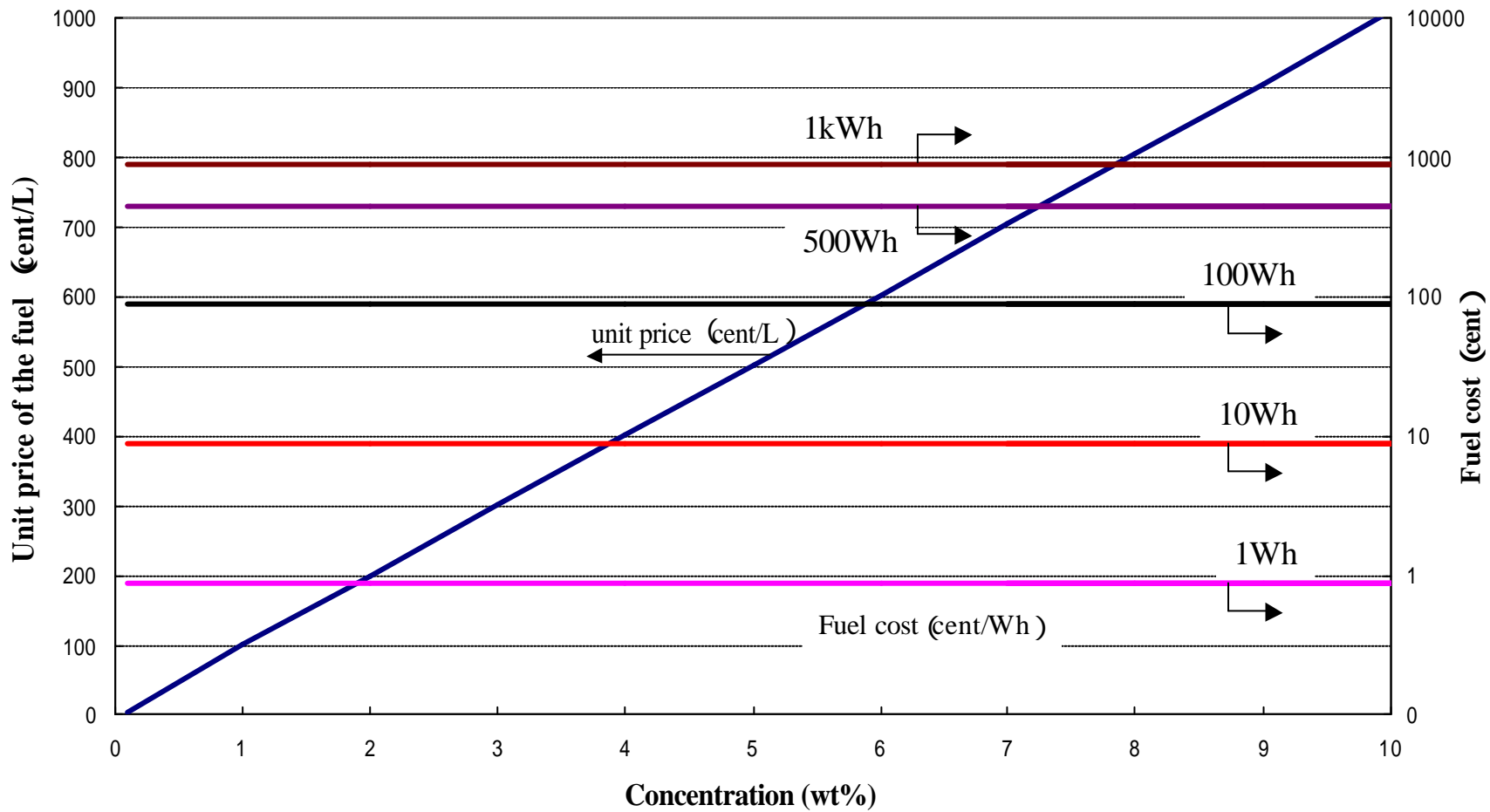


Fig. Fuel cost as a function of borohydride concentration (by US \$)