

原子力熱供給の水素生産への効果 天然ガス水蒸気改質プロセスの場合

Advantage of Nuclear Heat Supply to Hydrogen Production For the Processes of Steam Reforming of Natural Gas

*堀 雅夫

原子力システム研究懇話会

カーボンニュートラル（CN）達成のために非電力エネルギーを現在の化石燃料ベースの燃料から CN の水素およびその化合物に代える必要がある。現在の天然ガス水蒸気改質プロセスに原子力熱を供給する方法の効果、将来への展開などの検討結果を示す。

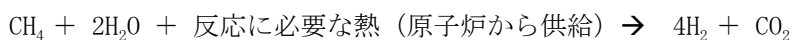
キーワード：非電力エネルギー，カーボンニュートラル，水素，原子力熱供給，天然ガス，水蒸気改質

1. CN の非電力エネルギー供給のための水素生産と原子力熱供給

政府で現在検討中の 2050 年 CN 達成のシナリオでは、最終エネルギーに占める非電力エネルギーは約 50% でこれを CN の水素などの燃料として供給するとしている。日本の置かれた自然環境・地理的条件から、CN の水素などの燃料は、国内での再エネ電力による製造や海外からの輸入では経済性・供給確保などの面で不利になることが懸念される。炭素資源（当面は天然ガス→将来はバイオマス）へ原子力熱を供給する方法は資源の効率的・効果的利用に優れており、水素・CN 燃料の国内での供給確保が可能になると考える。

2. 天然ガス水蒸気改質水素製造方法への原子力熱供給

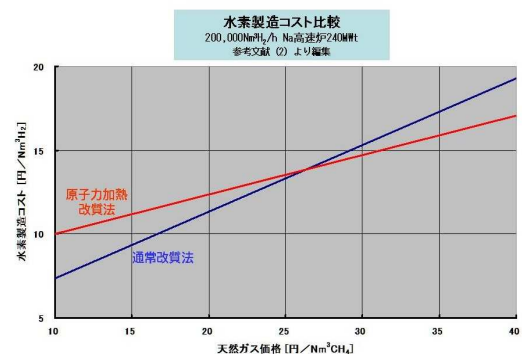
天然ガス水蒸気改質法は吸熱反応なので必要な熱を原子炉から供給する。



この方法では加熱のための天然ガス燃焼が不要になるので高収率の水素製造が可能になる。反応プロセスで生じる CO_2 はプロセスの中で分離され、CN の条件を満たすため回収貯留（CCS）を行う。

通常の改質法では 750℃以上の熱が必要で、高温ガス炉などから熱供給する。この方法は JAERI^[1]で技術検討と HTTR 用炉外試験装置の製作が行われた。

500～600℃の熱で改質を行う透過膜式については三菱重工など^[2]が Na 炉から熱供給を行うプラントの設計検討を行った。原子力加熱では天然ガス使用量を節減できるので製造コストの低減が可能になる。（⇒ 図参照）



3. 炭素資源への原子力熱供給：将来への展開

わが国の CN の非電力エネルギー（水素などの CN 燃料）の供給確保のためには、①当面は従来の天然ガス水蒸気改質法に CCS を追加、②中期的には天然ガス水蒸気改質法に原子力加熱を追加した本方法、③長期的には炭素資源としてバイオマスを使用して原子力加熱により水素・合成ガスを製造する方法^[3]と展開していくのが最善の方策と考える。

参考文献

[1] 稲垣嘉之ほか「高温ガス炉 HTTR を用いた水素製造システムの炉外実証試験計画」日本原子力学会誌 Vol. 41, No. 3 (1999) [2] M. Tashimo, et. al. “Concept of FR-MR” ICONE-11: Proceedings of the 11th International Conference on Nuclear Engineering JSME-ASME (Japan, 2003) [3] 堀 雅夫「バイオマスと原子力による合成ガス／燃料／水素の製造と大気中 CO2 の除去」JSME 動力・エネルギー技術シンポジウム 2021 E121 (2021 年 7 月)

* Masao Hori, Nuclear Systems Association