



技術開発の連続的展開方法について

丸子 三郎

株式会社日本ケミカル・プラント・コンサルタント

一つの開発を完成した時点で開発した物（技術）の優れた性質を、別の観点でその利用方法を色々頭の中で試してみる事が、次の開発のヒントを得るために重要であると考えています。

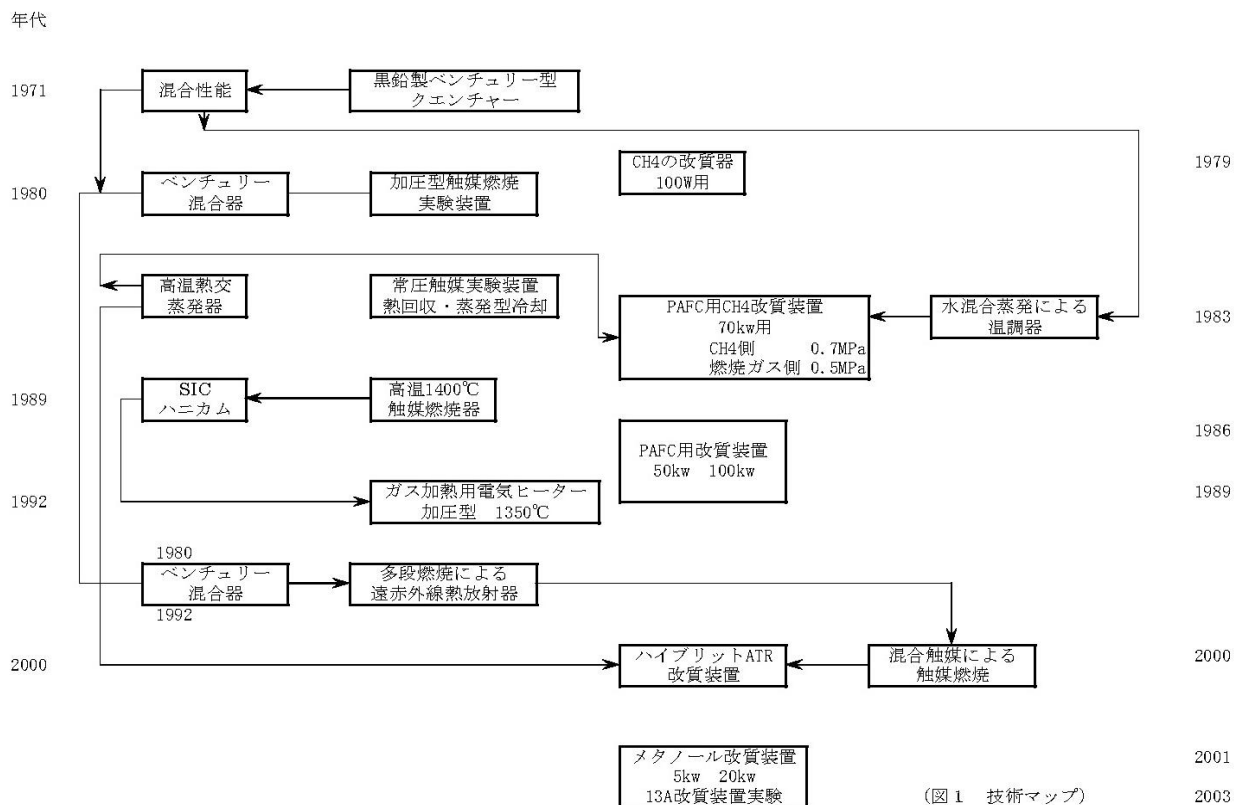
過去に開発したものの利用方法を考え、次の開発に結びつけた事例をマップ（図1 技術マップ）にしてみました。

私の経験が日夜開発に携わっておられる方々の参考になればと思い執筆しました。

1964年頃は有機塩化物を含む廃液（塩化タール）は海中に廃棄されていましたが、日本でも公害防止が叫ばれる様になりました。ちょうどその頃に米国のDu-Pont社から“我々はこの様にして処理してい

る”という図面をもらって、その通りの装置をつくり運転しました。その方式は焼却炉で有機塩化物を1,200℃で焼却し、分解ガスを洗浄除害塔で石灰を使って中和し無害化する方式でした。運転開始後1ヶ月で洗浄塔の高温ガスの入口が腐食で壊れてしまいました。Du-Pont社からは“本装置はギャランティしたものでなく参考迄に情報を提供したものである。しかし修理は日本の方がはるかに安価ですね”と言われた。

それ以来時間ができれば、腐食性高温ガスの冷却方法を考えるようになりました。1967年に岡山で乗換え倉敷に向う汽車の窓に雨がかかり所々に小さな水滴がついた状態が目に入り、また人間が汗をかい



(図1 技術マップ)

図1 技術マップ

た状態と同じだと思いました。この時に図 2 (クエンチャー) の如き内部にポラス黒鉛の筒、外側に不浸透黒鉛の構造が浮かび、ジャケット側から圧力差により黒鉛の内側に存在する 5~15 μ の小孔から液を浸透させて内側の表面を濡らし、蒸発冷却する方法を考えつきました。

この発明をベースに 1969 年に有機塩化物を含む廃液の燃焼処理方法の装置の設計に着手、1972 年に建設が完了しました。装置の能力は 12,770 MJ / Hr でクエンチャーは運転初期に二箇所部分改造したのみで、装置全体は定修時の補修だけで 35 年間 (現在も) 原形のまま稼動しています。

1976 年には Du-Pont 社が当時のソ連邦にネオプレンの技術供与、日本がプラント輸出した時に、Du-Pont 社は当社のクエンチャーをベンダー指定してくれました。

この有機塩化物の燃焼処理装置の実績から、同じプロセスで温度レベルを 1,500°C にしたフロン分解装置を 2003 年と 2004 年に完成しました。特に 2004 年に韓国に完成した装置は CDM の国連認定第一号プラントになり、現在も順調に稼動しています。

クエンチャーのベンチュリー構造の混合性能を、他の分野に利用してみたいと考えていた処、1980 年に 0.7 MPa、1,400°C、120 NM³ / Hr の条件の触媒燃焼実験装置を製作する機会に恵まれた。直ちに

ベンチュリーを圧縮空気と燃料の混合器に使用した処、良好な結果を得ました。燃焼後に目視しても色むらがなく、燃焼温度も 1,000°C 以上で ± 1°C の範囲にいれることができました。またバーナー燃焼に熱効率で負けないためには、多段燃焼にすれば触媒燃焼の特徴の低 NO_x、完全燃焼で優位になると考えました。

その後多段の触媒燃焼を利用した装置は色々製作しました。特に 6 段直列の触媒燃焼による遠赤外線放射装置の利用例として、薬品バルクの精密乾燥機、食品の焼き機 (焼き鳥、ちくわ等)、オープンスペースの暖房機 (鋳物工場、新幹線の車庫、ガソリンスタンド) 等があります。

触媒燃焼の実験中に燃料の節約のため燃焼後の高温ガスと燃焼用空気の熱交換器と燃焼ガスを露点以下には冷却しない冷却器 (ガスの分析を精密に行うため) を製作しました。

図 3 (バイオネット型熱交換器) に示した高温熱交換器と常圧の水の蒸発を利用する冷却器を製作し、前者は PAFC 用加圧燃焼による外熱式改質器の原形、後者は PEFC 用ハイブリッド ATR のボイラーの原形となりました。

1979 年に PAFC 100 W 用の改質器の製作を受け、これが我が国で最初に PAFC で電灯を灯した実績になりました。1 年後にも同じ仕様の 2 号器を製作しました。

1983 年には 0.7 MPa 70 Kw 用の外熱式改質装置の製作をしました。この時は燃焼側も 0.5 MPa の要求だったので、燃焼方式は触媒燃焼を採用しました。

その後、常圧 PAFC 50 Kw 用改質装置の改造の設計、製作を行いました。

引き続き 1986 年~1989 年かけて 100 Kw 用の改質器を異なる燃焼方式の比較ができる試験器の製作をしました。

この加圧型の外熱式の改質を運転した経験から、触媒燃焼を利用して内部に酸素を入れて改質に必要な熱だけ発熱させて、改質反応を 700°C~750°C の低温で完了させる、しかも使用する材料も普通のス

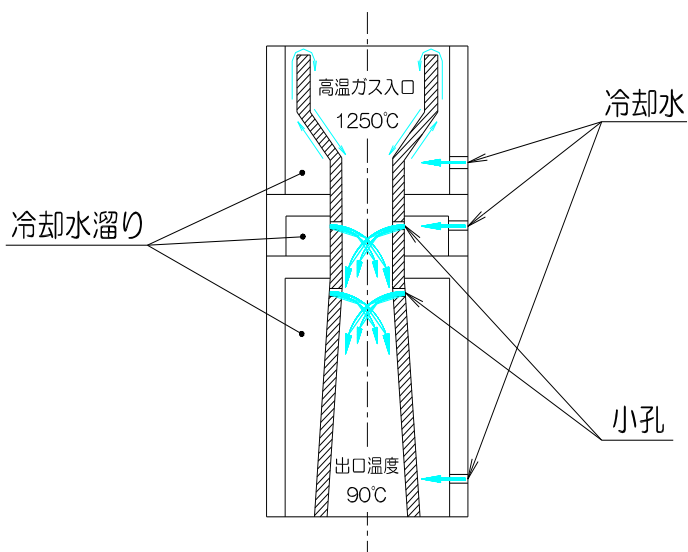


図 2 クエンチャー

ステンレス鋼で、安価でコンパクトな改質器を考えつ
いた。PEFC が出現して家庭で給湯と発電の装置が
できる可能性が出てきたので、前述した、アイデア
を 1999 年に多段触媒燃焼を利用する改質器の原案
として纏めた。図 4 (ハイブリッド ART) を参照、
この装置の特徴は外筒側に燃料と水蒸気の混合物を
供給し、内筒の上流側に空気を入れ、改質触媒と酸
化触媒の混在部に外筒と内筒の改質完了の高温ガス
とを熱交換することで、 CH_4 としての分解率が 40%
~42% (改質反応) を進め、この一部改質したガス
を空気と混合し触媒層に流すと、最初 H_2 対 O_2 が 3.8
~4.0 対 1 であるが H_2 と O_2 が酸化触媒により燃焼
した発生熱で、残りの CH_4 等の燃料が分解し H_2 が
急速に増加します。このため改質触媒は常に還元雰
囲気になっているために、触媒の酸化による劣化は
認められない、また温度変化も少なく、改質温度が
低いので長時間の安定運転が期待されています。

1965 年頃より公害防止、省エネルギー、人間尊重
をモットーとして努力してきました。世の中の変化
に伴い開発すべきテーマも変わってきますが、過去
のキー技術を思い起こし目的に合致するように、
タイムリーな開発を心がけて戴ければ幸甚に存じま
す。

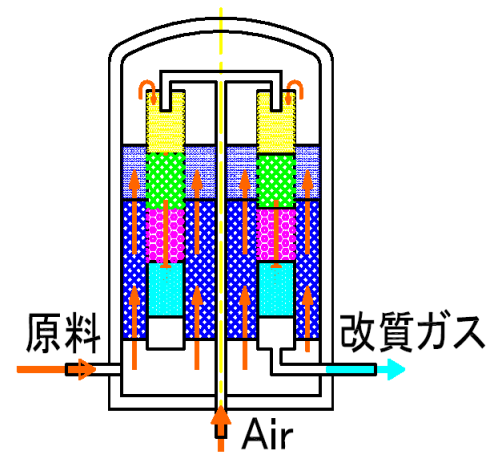


図 4 ハイブリッド ART

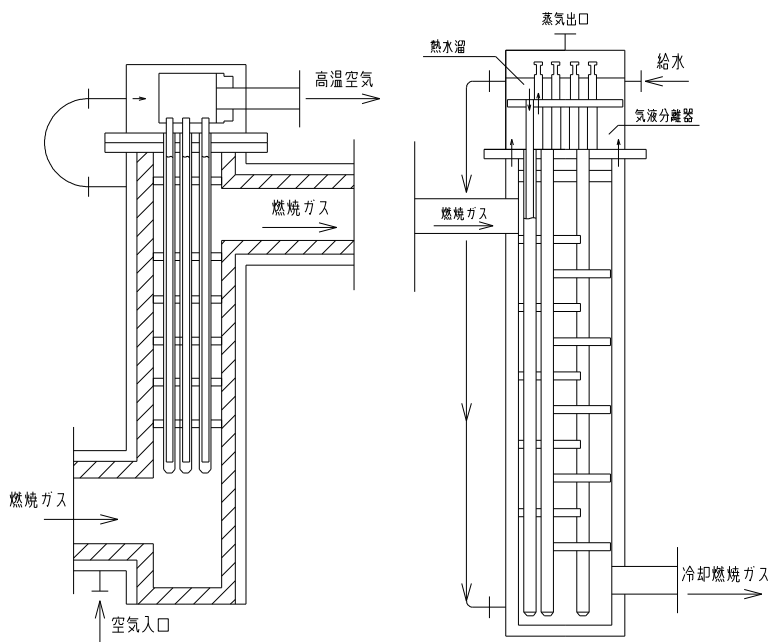


図 3 バイオネット型熱交換器