

炭素系資源の高度利用

Advanced Utilization of Carbonaceous Fossil Resources

武上 善信*

Yoshinobu Takegami

1 炭素系資源の高度利用が何故に必要な たか

石油資源の将来に対する不安と紛争による現実的な生産不足から石油以外のエネルギー、材料の資源を求めることが必要となり、未利用ないし低利用の炭素系資源の活用、云いかえれば利用価値の低い資源の活用を考えざるを得なくなったものである。エネルギー源としても化学原料としても利用し易い、安価で質の良い石油が大量に安定して入手できるようになったとき、採掘、運搬が困難であって、利用しにくく、かつ公害源となり易い石炭が急速にその地位を石油に明け渡したのは極めて当然のことであった。石油に不安が感じられるようになったからと云って石炭の側に有利な変化があったわけではない。突然石油の価格が高くなったというだけであって、石炭に掛ってくる費用もすべて割高となって来ており、掘り易い石炭と云えば奥地になり、例えば中国大同炭のように近代的設備を投入して灰分10%以下という良質の石炭を出しても海岸線から400 km以上という難点は乗り越えるのに決して容易でない。

石炭以外のタールサンドピッチューメンやシェールオイルについても、採取（採鉱と油分の取得の両方）における不利は容易なものではない。

さらに云うならば石油残油のような今まで高級な利用の道なかったものの利用問題もあるが、その利用の為に必要なエネルギー費と設備費とに見合うだけの物が得られるであろうか。利用できるのなら農・林産資源も是非使いたいのであるが、原料を集めるのにさらに大きな困難があって、しかも原料そのものの価値は決して高くない。

高度利用ということは云うは易く、実行は誠に困難の多いものと云わざるを得ないのであるが、我々の文

明社会の維持は一にかかってエネルギーの補給にあると云えるのであって、あらゆる総合的対策が必要であり、その中で炭素系資源でなければどうにもならないエネルギー問題、化学原材料問題にどのように対処するかについて考えて見たい。

2 高度利用の第一歩—流体化

燃焼させにくい燃料を効率よく燃焼させるのは高度利用の第一歩である。この際に扱いの難かしいのは固体燃料つまり石炭であるが、扱い易くするということはとりも直さず流体化するということである。微粉炭にすればパイプ内を輸送でき、またバーナーで燃焼させることができる。これは遥か以前からやられていることであって今更取り立てて云うことではない。

新しい問題としてCOMを挙げることができる。もとよりCOM自身にも問題があり、石炭と重質油のほぼ等量をバランスよく取扱うという決定的な制約の下にあることは好ましくない所であるが、将来石炭—水系での流体化に期待が寄せられ、現実にも水30%くらいという状況であって、水の分離をしなくてもよいようになる可能性も大きく、昔云われたコロイド燃料ということから発展して来たものであるが、燃焼→熱エネルギー→蒸気エネルギーという形での利用形態についてはこの流体化は合目的で能率的であると云える。この流体化はせいぜい洗剤の使用という物理的变化を伴う現象であって、設備、運転費共に負担の軽いものであり、近い将来の実用が期待できる。

これに反し化学的变化を伴うガス化、液化というような流体化法は事態が極めて複雑であって容易なことでは結論が出ない。何か部分的な研究で、若干本質に触れるような研究が進めばすぐに判断の基準が変わるといふ流動的な状況にあるといえる。これらにつき項を新しくして説明したい。

* 京都大学工学部石油化学科教授

〒606 京都市左京区吉田本町

3 直接液化と間接液化の比較の試み

石炭の直接液化と間接液化とはそれらが生れ出た当初から仲があまり良くない間柄であって、直接法の側からは一度半分燃焼させてから油に戻すのは不経済だと云い、逆からは直接液化のプロセスが高圧高温を要し非能率であると主張して来たものである。間接液化いわゆる FT 法がエネルギー的に見て損なことは判り切ったことであるが、ゲームが何時になっても一方的にならない所を見ると直接液化も相当致命的な欠点を持っていると見ざるを得ない。高温高圧を使うということのデメリットは技術的にカバーされるようになって考えて、ここで極めて大胆な簡単化を行ってこれらの比較をして見よう。

	C%	H%	O%	発熱量kcal/kg
褐炭	76.0	6.2	17.2	7,596
粘着炭	83.0	5.5	7.0	8,511

上のような元素組成と発熱量の石炭を原料に使うとして、ここに当然含有せられる灰分や水分は考えないことにし、直接液化からも間接液化からも同じ組成、すなわち(CH 1.5)になる炭化水素油が生じると仮定する。ガス製造時のガス化効率も生成ガス組成が水素 100%のときも $\text{CO}:\text{H}_2=1:1.75$ (これは間接液化で CH 1.5 の割合の油を生成する) のときも同じく 75% であるとし、直接液化での水素分解および間接液化での炭化水素合成に際しての発熱は回収できないものとし、直接液化では褐炭の液化に要する水素は褐炭のガス化で、粘着炭の液化に要する水素は粘着炭のガス化で作るものとした。生成油量を比較すると次のようになる。

	直接液化油kg/kg	間接液化油kg/kg
褐炭	0.644	0.411
粘着炭	0.714	0.460

直接液化油の収量の方が間接液化油に比較して大きいのは当然であって、75%のガス化効率のガスを用いての水素化で全く損失となるのは石炭中の酸素を水として除くためだけであり、FT 合成時の発熱の損失に比べれば水添分解の発熱損失も小さく、直接液化に好都合になるようにできている。

しかし今一歩ここで突っ込んで考えて見たい。ここで $\text{C}:\text{H}=1:1.5$ としたのは、間接液化も最近ではオレフィン主体からむしろ ZSM-5 複合系のような芳香族を多く生産する触媒系が開発され、これが将来の主流になりそうであるからであり、また直接液化については、はじめは SRC が主張されたのであるが結局は手間を

かける以上軽質のよりグレードの高い品物をねらわねばならず、中間油分がディーゼル燃料に全く不相当であることと相俟って終局の目標はガソリン分すなわち芳香族単環がねらいとならざるを得ない。等量の芳香族とパラフィンとすれば $\text{C}:\text{H}=1:1.5$ をこの場合にも適当な終局目標として見たものである。

実はこの表のように多量の油ができてくれれば言うことはないのであるが、この表の値は過剰簡単化のため良好すぎるとしても直接液化が収率的に有利らしいことは明らかである。ただしそのためには単環までの軽質化をガス炭化水素生成による損失と水素分圧低下のための水素の損失のないように実施することが必要である。

ここでもう一つ指摘しておきたいことがある。ガス炭化水素と云っても C_3 , C_4 ならば優秀な自動車燃料であって決して損ではない。 CH_4 , C_2H_6 はどうにも使いにくいのであって C_1 , C_2 の飽和炭化水素は出さないようにしなければならない。逆に云えば CH_4 を出さないプロセスが直接液化でも間接液化でも最も重要であると断言できる。 C_2 の方はパラフィンだと困るが間接液化の方ならエチレンがねらえるので必ずしも悪くない。

今一つ付け加えておくと直接液化で褐炭 1 ton を液化するのに必要な水素量を発生させるための褐炭量は 0.33 ton, 粘着炭の場合では 0.31 ton である。

4 ガス化について

直接液化が石炭転換利用すなわち石炭石油化のリーダーとなって多くの方法が試みられ、プロセスに興味のある方法が見出されて来たのであるが、最近になって生成油の用途からんでの生成油のアップグレードに困難が多く、一方間接液化の方は Mobil 社の ZSM-5 系がガソリン合成に、あるいはその変形の触媒がオレフィン合成特に石油化学用オレフィン製造に有利なことが明らかになり、俄に間接液化への関心が高まると共に、間接液化の企業化の時期が意外に早い事を期待する向もでてきた。しかしこのことはそう簡単に結論できるものではない。現在稼動している Sasol 計画の結果の紹介を見れば明らかのように Sasol-II で低品位炭とはいえ 40,000 ton/日の原料炭を用いて年間の生産品トータルが 210 万 ton である。石油精製とは比較にならない大変な仕事であって、ここに存在する Lurgi 式ガス化炉 36 基、合成塔 7 基、ガス精製、製品分離等の設備は南アの特許事情の下でのみ設置可

能なものと考えられる。

それでは何処に問題点があると考えられるか。その第1はガス化炉であり、第2は炭化水素合成である。加圧ガス化で如何にメタン生成を少なくして、CO、H₂を多くするか。ガス化温度を高くすれば灰の溶融が起り易く、灰の溶融型にすれば今度は炉材の問題がクローズアップされて来る。前項で直接液化の時にメタンが生成しては困るということ述べたが、ガス化でもメタンは困るのである。

米国でメタン化を含むガス化炉が多く試みられ、パイプラインガスを目標として多くの努力がなされたが結局は成功していないのはガス化の時のメタン化が不徹底であって、さらにメタネーションプロセス（Ni触媒使用）にかけねばならず、それなら始めから合成ガスに持って行き、次にメタン化を行なうのと何等選ぶ所がなくなってしまうからである。

加圧ガス化は石炭中の灰分の触媒作用の影響もあってCO+H₂→CH₄+H₂Oなるメタン化反応がある程度までは極めて進み易く、メタン生成を小さくするには反応温度を上げるしかない。灰が溶融しはじめると固定床ガス化は難かしくなり流動ないし噴流ガス化が必要となるが、かつてのウインクラウ炉のように炭素反応率が上りにくく、反応速度と接触時間の関係が大型の装置では特に難しい。

反応によって固体が段々になくなって行くというガス化の宿命的な反応形態が化学的にも工学的にも未だ把握されていないためであって、灰分の作用とガス化温度の関係と合せてどうしても根本的な解決の必要なところである。

ガス化炉を型式によって分類して見よう。

固定床、低温ガス化；Lurgi 炉，Exxon法(K₂CO₃

触媒使用)，Kellogg 法，CO₂ Acceptor 法

水素化ガス化；Hygas 法，Hydrane 法

流動床ガス化；Winkler 炉 等。

噴流床ガス化；Koppers-Totzek 炉，三井東圧試験炉

高温ガス化炉での灰分のスラッシングしての取り出しに工夫が加えられ Texaco，宇部法等に期待が持たれる。

ガス化については現在どの方式がよいかという決定打がなく、効率の良い方法は今後にまたねばならない。しかしあえてこれからの方向を云うならば(1)触媒を用いての加圧、固定床ガス化、(2)灰溶融型加圧ガス化(固定又は噴流)(3)高炭素反応率流動床ガス化の3つが当分平行して開発されて行くであろう。

5 間接液化に何を求めるか

前項で間接液化の第2の問題点として炭化水素合成段階を指摘したが、具体的に何が問題かを述べよう。

従来からの F. T. 法は鉄系触媒が最良であって、触媒活性も寿命もよいのであるが生成物の分布範囲が広く、ガス状炭化水素、ガソリン、ディーゼル油、ワックスと分布し、ガソリンはオクタン価が50~60と低くリホーミングしなければ使えない。ガス状炭化水素もオレフィン含量は合成条件によって違いはするものの約70%と高く、有用な原料ではあるが、さらに高オレフィン含量が望まれる。ディーゼル油分はセタン価が高く具合が良いが、ワックス分は触媒活性低下の原因にもなり、2次的な変換も必要であってあまり好ましいものではない。やはりオレフィンガスならC₂~C₄だけ、ガソリンならすぐ使えるガソリンが得られないと合成時の発熱ロス(約40kcal/mol CH₂，熱効率75%)も大きいのであるから困るのである。またメタンの生成はそのまま合成効率の低下につながる。ここに ZSM-5 系の触媒の優秀さが着目される理由があるのであって、オレフィンガス収率の良好な ZSM-34系と合せて今後の発展に大きな期待が持たれる。ZSM-5 は鉄触媒、メタノール合成触媒、Ru 触媒などと組合せて、それ単独ではメタノールからガソリンへの変換にしか有効でないのに、組合せ系では合成ガスからのガソリン合成が極めて良好な選択性を以て進行し、生成ガソリンは芳香族含量が高く、ガソリンエンジン用にそのまま使える。ZSM-34によるオレフィン合成ではメタノールから C₂，C₃，C₄，オレフィン合計85%を超える結果が示されている。これらの結果は触媒寿命が永ければ一応満足できる数値であって石炭→ガソリンのプロセスとしても、石炭→BTX，石炭→ガス状オレフィンのプロセスとしても、将来の石油からのとくに重質石油系資源からのガソリン、ペトケミ原料製造プロセスとの比較の場に載せることのできるものといえよう。ただし条件付きであって、もう一度くり返すならば良いガス化法が開発され、触媒性能が副生物を減らす方向で更に改良され、寿命が決定的に良くなる必要がある。

オレフィンガス製造についてはすでに古くからガゾール製造をねらった反応温度を上げての反応が試みられており、Ruhrchemie は Mn 量を増した鉄系触媒を用いて 320°C，10atm で C₂~C₄ オレフィン70% (C₂~C₄ 炭化水素85%) の結果を示している。

間接液化は触媒の勝負であって、今後の研究に期待されるものであり、とくに ZSM 系の触媒寿命の解決が大きなポイントである。

6 直接液化はどうなるか

SRC-II の米、独、日共同プロジェクトがまず米国の側からストップがかかり、独逸もこれにならって直接液化全体の旗色が悪くなって来ている。はじめは軽い水素化で脱硫ができて無公害重油ができるということであったが、重油を作るのにそれだけの手間をかけられないのは当然であり、軽質化を目標とすれば水素消費が多く、反応条件も過酷になり装置的にも大変である。しかも中間留分は縮合芳香族であって、ディーゼル油にも、灯油用にも、ジェット燃料にもならない。縮合環の中にある S や N は一応環に全部水素を入れた後に水素化分解するという経過を取らねば除くことができない。N や S が残ったのではとても良質の燃料にはならないが、縮合環をこわすには水素消費を大きくしなければならない。

このように見てくれば結果論として単環まで水素化分解して、BTX と軽質パラフィン炭化水素まで持つて行くしかないことになる。3 項の計算結果はこの場合を示したのであるが、それでもエネルギー的には間接液化よりは有利になりうる。勿論高温・高圧技術が伴わなければかえって損になることもあるだろうが、環状化合物の水添分解そのものは原理的には判っている事である。ではどうすれば良いか。

直接液化は Bergins 法が行なわれたときは 1 次水添と 2 次水添に分け、1 次水添で重質油化、2 次水添で軽質化が行われ、1 次水添では鉄、硫化物、金属ハロゲン化合物が触媒に、2 次水添では専ら酸化モリブデンまたは硫化モリブデンが触媒となった。最近の Exxon 法、あるいは SRC-II では水素供与性のある溶媒（例えばテトリン）と水素を石炭に反応させ、多分に熱的反応を行わせ（灰分を触媒とする水素化分解も否定はできない）、水素を与えたあとの溶媒は別の水素化反応器で水素添加してドナーソルベントとして用い、石炭からの可溶化物はさらにコバルトモリブデン系触媒で軽質化するものである。1 次水添ないし石炭の可溶化といわれる反応は石炭の種類にもよるが最近は相当速い反応であることが知られており、450°C 以下ぐらゐの温度で数分で進行する場合が多いようである。

この可溶化と可溶化物の軽質化を同じ反応器の中で一挙に行なおうとするのが H-coal 法であって、適当

な粒度と適当な細孔構造の Co-Mo 系触媒を用いて、石炭スラリーを水素化分解するものであり、恐らく可溶化生成物が 400°C 以上の高温で安定化する前に水素分解を受けるところに特長があるものであろうが、生成物中の CH₄ 含量が小さいのが長所であると云われている。2 つの逐次過程がそれぞれ別々に完結しているものであるなら、両者を分離してそれぞれの最適条件下で行なうのが良いが、両者の反応の間に完全な分離がない場合にはむしろ一緒にやった方が別の反応結果が得られる可能性もある。もし H-coal が Exxon の EDS と異なる結果であるというなら、1 次液化と 2 次液化の相互関連性が複雑・微妙であることを認めざるを得ない。

直接液化触媒およびプロセスについての今後の最重要課題は 1 次液化でどこまで軽質化できるか、またどこまで軽質化するのが有利であるか、最終段の徹底軽質化を目標にしたときに 1 次液化触媒をどのように設計すべきであるか等であると考える。

最終的に単環までこわすことになると、水素圧も高く、反応温度も高くなるので装置の費用が高くなるのは止むを得ないとしても、水素化分解でパラフィン炭化水素ガスが多く生成することには問題がある。プラットホームの場合で考えると例えば C₆ が切れるとき、C₁ + C₅、C₂ + H₄、C₃ + C₃ はおおむね等量になるというデータが示されており、CH₄、C₂H₆ の生成はある程度は止むを得ないことになるが、それによって C₃ 以上の自動車燃料として価値ある部分の物質収支が著しく不利になるものではなく、FT 法に比較すれば直接法は、なおかなりの優位にある。また好ましくない生成物を与えないような触媒を設計することも重要な今後の課題といえよう。触媒のサイズや担体細孔のコントロールはこうした点に有効な手段を提供してくれる筈である。

本項についての著者の結論は直接液化の本格的な触媒研究がまさに今から始まるべきであり、実際そのように研究が展開しようとしているということである。

7 重質油の高度利用はどうなるか

重質油に手間をかけることは触媒が劣化しやすく、軽質化は必ずしも楽でなく、誰もが敬遠することであったが、公害問題から脱硫を行わねばならなくなり、水素化脱硫が急速に行われるようになった。しかしそれ以上の処理は研究は多いが実地はほとんど進んでいない。粘結性を与えるためのバインダー製造に重質油の

熱変質が行われユリカプロセスとして実用化されているのが唯一ではなからうか。

昭和30年初期に石油化学原料を何に求めるかが未だ確定していなかった頃、安価な重質油を分解してエチレン等を得ることが真剣に検討されたが、結局は価格は高くても使い易い、オレフィン収率の良いナフサが原料としての地位を確立し、由来その間に軽油使用の若干の動きはあったものの、現在に至るまで事態はほとんど変わっていない。

それでは重質油からのオレフィン製造はどうなるであろうか。オレフィン直鎖パラフィンの分解によって収率良く生成するものであるから重質油中の環状とくに縮合環状構造部分はオレフィン製造には不利であり、この部分はむしろバインダーピッチ向きである。重質油とりわけアスファルテン中の縮合環構造は縮合度が高く、リング数も石炭中の芳香族構造が環数平均5程度と云われているのに比べてずっと大きい。従ってユリカ工業の実績は重質残油の有効利用に実証的な手本を示しており、重質油が有している意外に長い脂肪族の鎖の部分は熱的切断によりオレフィンに、その縮合芳香族部分およびそれにまつわるナフテン環部分は熱縮合させてバインダーピッチにするのが有利である。事実オーストラリアでも中国でも粘結性の強い石炭の産出は比較的少なく、非粘、弱粘の生産が多いのであって、バインダーの必要度は意外に高いと云えそうである。

熱分解を用いる重質油ガス化法でオレフィンを主目的とするものには

クレハ原油熱分解法、コークス熱媒体を用い熱分解でオレフィンとコークスを生成するK. K. プロセス、部分燃焼による高温を用いて熱分解を行なうACR法、アルカリ金属炭酸塩を管壁に流して生成カーボンの水蒸気による水性ガス化を行わせるCOSMOS法などが知られ、これらはすでにパイロットテストで良好な成果を得ているものである。筆者らは基礎実験ながら低高温二段階熱分解法がオレフィン収率もよく低温部残渣油がピッチ化してはいるがフリーカーボンが少ないことを明らかにした。

バインダー目的では日本鉱業、大協石油等でも研究が行われている。

重質油の部分酸化法による合成ガス化については以前からTexaco法、Shell法が著名であり、実績も多く、確立された方法であるからここで今さら云々することは無用であろう。

最後に重質油に関連してタールサンドピッチューメンについて述べたい。サンド中のピッチューメン含量は15%と低くまたこのものは石油の重質残油と違ってパラフィン側鎖が短かく、熱分解しても C_2 、 C_3 オレフィンの生成量が中東原油よりもさらに低い。ピッチューメンの採取法の問題と合せてピッチューメンの有効利用の問題が何れは問題となるであろうが、重質油はおろか、石炭よりも使い方の難かしいところがある。

8 未利用炭素系資源有効利用の規模は？

有効利用の方法を各種説明して見ても、それらがどのくらいの規模の下で実施されるものか、その可能性と限界とを云わなければ意味をなさない。

大体物事にはそれぞれに適否の枠組があって例えば石油化学のエチレンプラントの如きは当初の1万ton程度のものから急速に大形化して行き5万ton、10万ton、20万tonと来て50万tonということがしきりに云われた時があったが、どうやらほどほどの所でストップとなったようである。

高圧を用いる反応では高压容器の大きさに限度がありどこまでも反応器の直径を大きくするわけには行かない。

石炭の場合について直接液化にも間接液化にもかかわるものがガス化である。昔からアンモニア合成の費用の大半は水素の製造にあると云われており、ガス化は簡単そうに見えて意外に面倒なものである。現在のSasolのLurgi炉が900ton/dayということで36も並べなければならないというが、1基の炉の大きさはどこまで大きいのが可能であろうか。しかしここで困った事には質的な問題の限界は比較的小さく、その根拠も確からしさを以て述べる事ができるが、量的な問題の限度というのは根拠が薄弱なことである。せいぜい云うことは「今類似のものではこのくらいしかできていない」と云うくらいのものである。しかしそうした意味で引き合いに出すとすればアンモニアあるいはメタノールプラントであろうか。これらは1500ton/dayという所が一つのおさまりになっているようであるが、これは大体において1000ton/dayの原料油ガス化を行なっていることになる。石油と石炭の差があるので扱いにくい石炭ということで割りきって考えれば1000ton/dayというのは1炉の大きさとしてはいい線になっていると考えられる。大きければ経済性が良くなることは了解できるが、あとのメンテナンスも考えればよい加減のものと云えよう。

今一つ規模を規制するものに輸送とくに原料輸送の問題がある。油の場合中東の積出し港の巨大なバースはメジャーの建設したものである。採掘してから積出しまでの巨大な設備はリスクが多ければ到底建設できない。所で石炭の場合はどうか、固体の石炭の荷役は石油の場合より船の滞在時間を永びかせ、それだけ設備の運転効率が悪く、設備の規模を大きくさせる。このような受け入れ設備のある場所に巨大プラントを合せ設置することはどこまで立地的に可能であろうか。現在のコンビナートの一角にと云うには余りにも大規

模すぎるということである。別の場所に設置すれば横輸送の費用が馬鹿にならない。

最後にまとめて高度利用のしめくりをしよう。

高度利用とは単に利用に直接からんだ技術的問題を云うだけでなく、資源の採取、積出し、輸送、受入、製品・器材の輸送と輸送のためのエネルギー（固体燃料か液体燃料か）をもシステムの中に含めての高度利用体系を云うものであって、こうした体系を流動的な客観状況の中で組み上げることが重要である。

話の泉

大工試

固体電解質による水素発生装置を完成

通産省工業技術院大阪工業技術試験所(大工試)は、常用運転電力5.1キロワットで毎時1.3ノルマル立方メートルの水素を高効率で発生する固体高分子電解質(SPE)水電解法のテストプラントをわが国で初めて完成した。

これは心臓部にあたる膜-電極接合体を独自に開発した化学メッキ法で製作したのが特徴。テストプラントではSPEの膜を中心にして左右対称に触媒電極をくっつけて外側のメイン電極からカレントコレクター(給電材)を経て電流を通すセル構造をとっている。有効電極面積は200ミリ径でカレントコレクターは腐食に耐えるよう白金メッキのチタンを使っている。このセルをフィルタープレスのように10枚重ね、平方センチ当たり9キログラム(実際には5キログラム)の常用圧をかけて300アンペア、1.7ボルトのエネルギーを与える。常用温度130度Cにあたためられた純水は酸素と水素に分解しSPEのイオン交換膜で分離される仕組み。

SPE自体はデュボン社のふっ素樹脂系のパーフロロスホン酸型のカチオン交換膜で食塩電解などに使うありきたりのもの。ポイントは交換膜の両面に触媒電極を接合する方式。米国ゼネラルエレクトリック(GE)社は米エネルギー省の委託を受け200キロワットのテストプラントをつくって

いるが、そこでは触媒材料や黒鉛などをテフロンT-30と混合し型の中で所定の形に焼結して製膜、次いで交換膜と合わせてホットプレスして膜に触媒電極層を埋設成形するホットプレス法を使っている。これに対し大工試は湿式法として交換膜の透水性を利用して還元剤を膜の逆面から連続的に浸透させ金属溶液に接する膜面に目的の金属を成長させる化学メッキ法を開発したもの。接合強度が強い上、膜の交換基との接点が多く接触抵抗が低い利点が得られる半面、触媒量の低減がむずかしいとの難点がある。

実際にはテストプラントでアセスメントすることが今後の大きな仕事だが、従来の水電解法と比べて①電流密度が従来のデシ平方センチメートル当たり40~50アンペアに対し100アンペアと大きくとれる②電圧がエネルギー効率にして10%程度アップになる一利点があり、基礎的なメドをつけることにしている。3カ年ほどかけSPE水電解法の成果が出れば1メートル角程度の電解層規模の企業レベルでのパイロットプラントに発展する見通し。

大工試では通産省のサンシャイン計画の一環として水素製造を目的にこの研究を進めてきたが、ソーダ工業での食塩電解などへの応用ができる技術とあって工業化への展開が期待される。(K)