

新規触媒による高効率メタノール合成プロセスの開発 Development of Highly Efficient Methanol Synthesis Process with New Catalysts

1. 概要

メタノールは年間約3000万トン生産されており、ホルムアルデヒド、酢酸等基礎化学品の原料として約2% / 年の消費の伸びを示しています。近年、クリーンエネルギー源として燃料電池用燃料、水素、ジメチルエーテル(DME)の中間原料としても注目され、今後更なる需要の伸びが期待されています(図1参照)。

その生産拠点はガス田立地が多く、海上輸送で日本を含む需要先へ供給されており、近年大型プラント化が進んでいます。また、需要の伸びが著しい中国では、需要地立地プラントの建設が進行中です。

2. 課題

メタノールは天然ガス等より製造した合成ガス(CO + H₂)より製造されます(反応式: $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH} - 90.97\text{kJ/mol}$ (発熱反応))。熱力学的には低温・高圧ほど生成に有利ですが、現在のメタノール製造法は、触媒活性及び設備コストの観点から表1に記載する気相法により、圧力: 5 ~ 10MPaG, 温度: 200 ~ 300 反応が主流になっており、温度均一化、抜熱安定化、触媒の高活性化(低温反応化)が課題となっております。

特に、プロセス的には効率よく反応熱を抜熱する必要があるため、熱交換器型又はガスクエンチ型の反応器が用いられ、触媒層1パス反応率が低く、反応器大型化の制約になっています。また、反応熱除去に有利な液相法の開発状況に関する報告がありますが、原料ガス中に含有するCO₂,

H₂Oによる触媒活性低下が課題となっております。

3. 特徴

大型化、高効率化による低コスト化のニーズに対応すべく、新日本製鐵では触媒特性向上による低温反応化と耐性(CO₂, H₂O)確保および液相法の採用による反応熱除去制御安定化、効率化に取り組んでおります。現在新日本製鐵の研究所、大学共同において触媒、プロセスの基本性能を評価しており、以下の結果を得ております(図2参照)。

- (1) 触媒: 共沈法により新規Cu系固体触媒(助触媒添加)を調整。
- (2) 反応温度: 150 ~ 200 で十分な活性を発現させることに成功。
- (3) CO₂, H₂O添加による連続試験で触媒活性の安定性を確認し、CO₂, H₂Oに対する耐性を得ることができた。

4. 商品化

本技術を商業機に適用した場合には次の効果が期待できますので、今後優位性を検証し、商品化に移行する予定です。

- (1) 液相法採用, 1パス反応率向上により, 反応器小型化(=大型設備1系列化), 循環ライン削減が図れ, 初期投資額が削減可能。
- (2) 低温反応による熱効率向上, 触媒の長寿命化が図れ, (1)と併せて変動費の削減が可能。

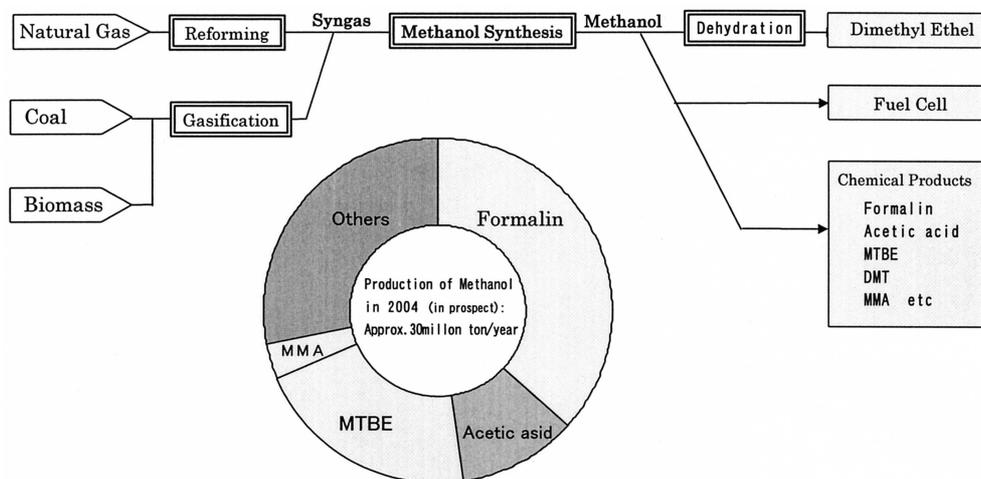
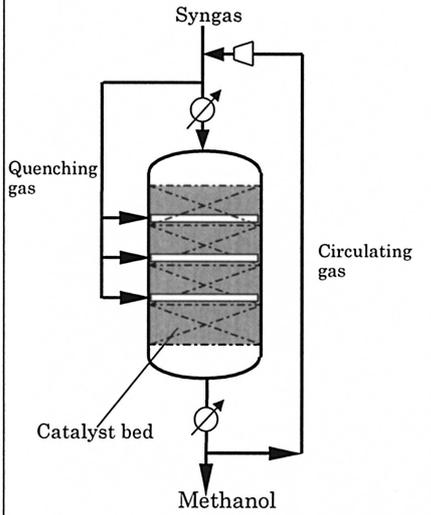
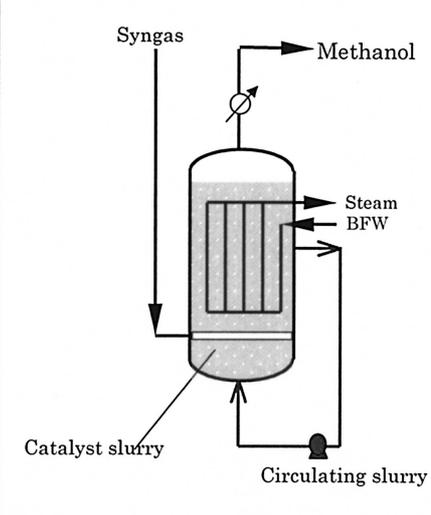


図1 メタノール原料と利用
Feedstock and use for methanol

新規触媒による高効率メタノール合成プロセスの開発
Development of Highly Efficient Methanol Synthesis Process with New Catalysts

表1 メタノール製造プロセスの特徴
Features of methanol synthesis process

	Existent Process *1	NSC-developed Process
System	Gas phase method (Fixed bed)	Liquid phase method (Slurry Reactor)
Catalyst	Cu/ZnO cat.	Cu cat.
Condition	5~10MPaG 200~300℃	5~10MPaG 150~200℃
Flow sheet of reactor		
Feature	High conversion with gas circulation system Large thermal distribution in catalyst bed Limit of scaling up: Approx. 2500ton/day Fixed bed reactor: Rich experience for commercial plant Catalyst exchange: During plant stop	High conversion with active new catalyst (No-circulation system) Uniform thermal distribution in catalyst slurry Easy scaling up with Uniform thermal distribution Slurry reactor: Few experience for commercial plant Catalyst exchange: During plant operation CO ₂ and H ₂ O proof catalyst

*1 : ICI Methanol process (The Japan Petroleum Inst.: Process Handbook)

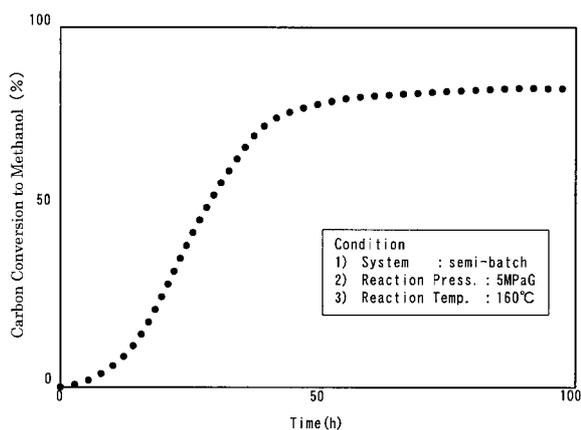


図2 メタノール合成試験結果
Result of methanol synthesis test

まだ多くの課題があるものの、本技術により
a)ガス田立地の場合には大型化、低原単位化により製造コスト削減
b)需要地立地の場合は石炭等を原料とした中小規模での経済性確保
の可能性があり、メタノールのエネルギー利用促進、クリーンエネルギー普及に寄与できると期待しております。

お問い合わせ先
新事業開発部 TEL(03)3275-6256