

平成 26 年度石油特別会計
ロシア等投資促進事業
対ロシア等ビジネス支援交流事業
石油・環境技術情報提供・交流促進事業
技術交流代表団派遣事業

石油ガス技術交流セミナー (モスクワ、カザン、バクー)

2015 年 3 月

一般社団法人ロシアNIS貿易会
ロシアNIS経済研究所

はじめに

近年の石油国際情勢の変動により、日本への原油の安定的供給が重要な課題となっているところ、エネルギー安全保障の観点から中東産油国のみならず、同様に豊富な炭化水素資源埋蔵量を持つロシア・中央アジア・コーカサス地域諸国との連携強化が極めて重要な課題となっている。本事業は、石油精製・加工あるいは石油関連の省エネルギー・環境技術等の提供・交流を行うことにより、有数のエネルギー資源国である同地域との関係を発展させ、日本企業の産業活動に必要な不可欠であるエネルギーの安定供給の確保を目指すものである。

以上のような状況を踏まえ、今年度はロシアにおいて触媒技術をテーマとして、ロシア有数の石油の産地であるカザンおよびモスクワにて公開のセミナーを開催した。また、アゼルバイジャンではDTPプロセス、触媒技術、製薬をテーマとしてスムガイト化学インダストリアルパークと共同でバクーにてセミナーを実施した。その他、両国で同分野の専門家と技術交流・意見交換、関連企業の視察も実施した。本書は、その概要および資料をまとめたものである。

本資料の作成は、産油国石油精製技術等対策事業費補助金（産油・産ガス国開発支援等事業のうち中東等産油・産ガス国投資等促進事業（ロシア等投資促進事業））における石油・環境技術情報提供・交流促進事業技術交流代表団派遣事業の一環として実施し、経済産業省の助成を受けた。経済産業省およびセミナーの会場をご提供いただいた在ロシア日本大使館、さらに協力をいただいた関係各位に、厚く御礼を申し上げる次第である。

2015年 3月

一般社団法人ロシアNIS貿易会

会長 西 岡 喬

目次

I. 日露石油ガス技術交流セミナー(モスクワおよびカザン)概要

1. 事業の目的	1
2. 事業の内容	1
3. 派遣員	1
4. 派遣日程	2
5. プログラム	
(1)カザン	3
(2)モスクワ	5
6. アンケート結果	
(1)カザン	7
(2)モスクワ	8
7. 報告資料	
(1)日本の石油精製・石油化学産業の現状とロシアの同産業への貢献	10
(2)重油アップグレード及びEuro5対応燃料油製造触媒に関する提案	23
(3)石油化学製品の付加価値化(ポリマー重合)プロセス及び触媒に関する提案	37
(4)エタンの有効活用、エチレンの回収に関する提案	50
8. 面談記録	
(1)タタルスタン共和国行政府	60
(2)石油と資本	64

Ⅱ. 日本アゼルバイジャン石油ガス技術交流セミナー概要

1. 事業の目的	65
2. 事業の内容	65
3. 派遣員	66
4. 派遣日程	66
5. プログラム	
(1)アゼルバイジャン工業年コンファレンス	67
(2)日本アゼルバイジャン石油ガス技術交流セミナー	68
6. アンケート結果	70
7. 報告資料	72
(1)DTPプロセスについて～Now Ready to License	72
8. 面談・視察記録	73
(1)日本アゼルバイジャン石油ガス技術交流セミナー	73
(2)AzMeCo	83
(3)スムガイト化学インダストリアルパーク	83

I . 日露石油ガス技術交流セミナー (モスクワおよびカザン) 概要

1. 事業の目的

本事業は、ロシア等旧ソ連産油・産ガス国の石油ガス産業およびそのサポートインダストリーに貢献することにより当該国への日本のアクセスを拡大すること、同時に、日本企業と当該国のビジネスの拡大をはかること目的としている。特に技術交流代表団派遣事業は、日本の技術を当該国に紹介することにより、目的を達成することをはかる。

今年度の技術交流代表団派遣事業では、ロシア連邦モスクワ市およびカザン市において触媒技術をテーマに「日露石油ガス技術交流セミナー」を開催した。また、テーマに関心を持つロシアの企業、関係機関を訪問し、日ロの石油ガス分野の技術専門家の交流をはかった。

2. 事業の内容

公募により選定した日揮(株)および同社の推薦により日揮触媒化成(株)、三井化学(株)、(株)コスモ総合研究所から各1名ずつの専門家を派遣し、モスクワで1回、カザンで1回、日露石油ガス技術交流セミナーを実施した。また、地方政府、研究所等との面談や関係企業との個別のミーティングを実施した。

3. 派遣員

事務局：

芳地隆之 ロシア NIS 経済研究所 次長

中馬瑞貴 ロシア NIS 経済研究所 研究員

講師：

岩崎尚喜 日揮(株) プロセス技術本部技術開発センター 副主任研究員

渡部光徳 日揮触媒化成(株) 触媒・新素材研究所 HTC 研究グループ
マネージャー

川原信夫 三井化学(株)ライセンス事業部触媒グループ
技術チームリーダー

可児一郎 (株)コスモ総合研究所技術調査部新規分野グループ
副主任研究員

通訳：

チョールナヤ、マルガリータ

4. 派遣日程

平成 26 年 11 月 23 日（日）～29 日（土）

	日付	時間	日程	宿泊
1	11/23 (日)	08:45 10:45 16:00 19:40 20:10	成田空港第二ターミナル R カウンター前 成田発 (JL441) モスクワ・ドモジェドヴォ空港着 モスクワ・ドモジェドヴォ空港発 (S7-063) カザン着	カザン
2	11/24 (月)	10:00 11:30 13:30 18:00	◆タタリスタン共和国行政府表敬訪問 ・リナト・サリモフ大統領補佐官 (石油化学担当) ・ラディク・ギマトディノフ大統領補佐官 (国際協力担当) ◆日露石油ガス技術交流セミナー開催 (於：タトネフチェヒムインベスト・ホールディング)	〃
3	11/25 (火)	14:00 15:10 17:00 18:45	「石油と資本」ガリーナ・ペチリナ専門家と面談 ホテル発 カザン発 (S7-066) モスクワ・ドモジェドヴォ空港着	〃
4	11/26 (水)	09:30 14:00	◆日露石油ガス技術交流セミナー開催 (於：日本センター) *中馬、川原、森實離団 (アゼルバイジャンへ移動)	モスクワ
5	11/27 (木)		企業との面談・ヒアリング (各自)	〃
6	11/28 (金)	17:40	企業との面談・ヒアリング (各自) モスクワ・ドモジェドヴォ空港発 (JL442)	〃
7	11/29 (土)	8:15	成田着	機中泊

5. プログラム

(1) カザン

日 時： 2014年11月24日(月) 13:30~18:00

場 所： タトネフチェヒムインベストホールディング社

プログラム：

時間	プログラム
13:00~13:30	レジストレーション
13:30~13:35	◆開会挨拶 芳地隆之 (一社) ロシア NIS 貿易会 ロシア NIS 経済研究所 次長 R.ヤルリン タトネフチェヒムインベスト・ホールディング社長
13:35~14:10	報告1：岩崎尚喜 日揮(株)プロセス技術本部技術開発センター 副主任研究員 「日本の石油精製・石油化学産業の現状」
14:10~15:10	報告2：渡部光徳 日揮触媒化成(株)触媒・新素材研究所 HTC 研究グループマネージャー 「重油アップグレード及び Euro 5 対応燃料油製造触媒に関する提案」
15:10~15:25	◆休憩 (コーヒーブレイク)
15:25~16:05	報告3：川原信夫 三井化学(株)機能化学品事業部ライセンス事業部 触媒グループ技術チームリーダー 「石油化学製品の付加価値化(ポリマー重合)プロセス及び触媒に関する提案」
16:05~16:45	報告4：可児一郎 (株)コスモ総合研究所技術調査部 副主任研究員 「エタンの有効活用、エチレンの回収に関する提案」
16:45~17:00	総括：岩崎尚喜 日揮(株)プロセス技術本部技術開発センター 副主任研究員 「ロシアの石油精製・石油化学産業への貢献に関する提案」
17:00~17:10	総括：A.サディコヴァ 日本タタルスタン日本文化情報センター 事務局長
17:10~17:30	名刺交換
17:45~18:00	◆名刺交換会

参加者リスト：

№	会社名	名前／役職
1.	ОАО Татнефтехиминвест・ホールディング	YARULLIN Rafinat Samatovich 社長、科学技術評議会議長
2.	ОАО Татнефтехиминвест・ホールディング	AKCHURIN Marat Mustafayevich 副社長
3.	ОАО Татнефтехиминвест・ホールディング	MUSTAFIN Kharis Vagizovich 副社長
4.	ОАО Татнефтехиминвест・ホールディング	YAKUSHEV, Ilgizar Alaltdinovich 副社長
5.	ОАО Татнефтехиминвест・ホールディング	GIBADUKOV Mingazi Mingaleyevich 主任技師
6.	ОАО Татнефтехиминвест・ホールディング	SALIKHOV Il'fat Zilbirovich マーケティング部長
7.	タタルスタン共和国科学アカデミー	SALAKHOV Myakzyum Khalimulovich 総裁、科学技術評議会共同議長
8.	ロシア科学アカデミーカザン学術センターアルブゾフ記念有機・物理化学研究所	ROMOMOV Gennady Vasil'yevich 研究室副室長
9.	ロシア科学アカデミーカザン学術センターアルブゾフ記念有機・物理化学研究所	SHAGEYEV Al'bert Faridovich 主任エンジニア
10.	ロシア科学アカデミーカザン学術センターアルブゾフ記念有機・物理化学研究所	FOSS Lev Yevgen'yevich 研究員
11.	タタルスタン共和国産業・貿易省	IL'NA Marina Anatol'yevna 部長
12.	カザン工業大学	NEFED'YEV Yevgeny Sergeyeovich 物理学部 学部長
13.	カザン工業大学	SABIRZYANOV Aidar Nazimovich 産業イノベーション開発センター所長
14.	カザン工業大学	TSENTOVSKY Mikhail Vladimirovich エンジニア
15.	カザン連邦大学	SHAPOSHNIKOV, Dmitry Anatlol'yevich 顧問
16.	カザン連邦大学	KEMALOV Alim Feizrakhmanovich 重質石油・天然アスファルト学部 学部長
17.	ОАО нефтехедромхим研究所	LUK'YANOV Oleg Vladimirovich 研究室長
18.	プロジェクト会社「Soyuzkhimpromproekt」	MAVRIN Vitaly Yur'yevich 技術担当技術副部長
19.	ОАО 「TANEKO」	KOZIN Aleksey Mikhailovich 発展部部長
20.	ОАО カザンオルグシнтес	SAFIN Damir Khasanovich 副主任技師（学術・開発担当）

21	ОАО カザンオルグシнтеス	ZARIPOV Renat Taufikovich 副社長（生産担当）
22	ОАО ニジネカムスクネフチェヒム	SHALGEYEV Aleksandr Yur'yevich 副局長
23	ОАО カルポフ記念化学工場	SHAVALEYEV Il'dar Flusovich 技術部長
24	ООО エンジニア・イノベーションセンタ 「インジェヒム」	FARAKHOV Mansur Insafovich 部長
25	タタリスタン共和国省エネセンター	MARTYNOV Yevgeny Vasil'yevich 部長
26	ОАО 「Tatneft」	SHAMSULLIN Airat Insafovich 炭化水素資源開発部副部長
27	INKOTEK	BABYNIN Aleksandr Aleksandrovich 部長
28	KNITU-KAI	MIKHAILOV Sergey Anatol'yevich 副学長（学術・イノベーション活動担当）
29	通信局「Devon」	MALIKOV Anvar Adibovich 主任編集長
30	タタリスタン日本文化情報センター「Sakura」	SADYKOVA Asiya Ysufovna 所長

（２）モスクワ

日 時：2014年11月26日（水）9：30～13；10

場 所：日本センター

プログラム：

時間	プログラム
9:00～9:30	レジストレーション
9:30～9:40	◆開会挨拶 浜野道博 日本センター所長 芳地隆之 （一社）ロシア NIS 貿易会ロシア NIS 経済研究所 次長
9:40～10:20	報告1：岩崎尚喜 日揮(株)プロセス技術本部技術開発センター 副主任研究員 「日本の石油精製・石油化学産業の現状」
10:20～11:10	報告2：渡部光徳 日揮触媒化成(株)触媒・新素材研究所 HTC 研究グループマネージャー 「重油アップグレード及び Euro 5 対応燃料油製造触媒に関する提案」
11:10～11:30	◆休憩（コーヒーブレイク）

11:30～12:10	報告 3 : 川原信夫 三井化学(株)機能化学品事業部ライセンス事業部 触媒グループ技術チームリーダー 「石油化学製品の付加価値化(ポリマー重合)プロセス及び触媒に関する提案」
12:10～12:40	報告 4 : 可児一郎 (株)コスモ総合研究所技術調査部 副主任研究員 「エタンの有効活用、エチレンの回収に関する提案」
12:40～12:50	総括 : 岩崎尚喜 日揮(株)プロセス技術本部技術開発センター 副主任研究員 「ロシアの石油精製・石油化学産業への貢献に関する提案」
12:50～13:10	コメント・質疑応答

参加者リスト :

No.	名前	会社名
1	LASCHEV Valery Mikhailovich	Closed joint stock company "Independent oil and gas company"
2	GAGARIN Andrei Petrovich	Closed joint stock company "Independent oil and gas company"
3	MIYAZAKI Tetsuji	Toyo Engineering Corporation
4	SHCHERBANIN Yury	Toyo Engineering Corporation
5	FEOKTISOV Vladimir Valerievich	ZAO "NNK" / Head of strategic planning
6	LOVETSKYI Sergei Evgenjevich	ZAO MTSRR
7	KONOVALOV Victor Victorovich	Samara State Technical University, Head of Chair Development and Exploitation of Oil and Gas Fields
8	PRUSAKOV Viktor	"Oil and Capital" Magazine, Deputy Chief Editor

6. アンケート結果

(1) カザン

1) 本日のセミナーはあなたにとって

- | | |
|----------------|----|
| ① 非常に有益だった | 7人 |
| ② 有益だった | 5人 |
| ③ 普通だった | 0人 |
| ④ それほど有益ではなかった | 0人 |
| ⑤ 全く有益ではなかった | 0人 |

2) 報告「日本の石油精製・石油化学の現状とロシアの同産業への貢献」は

- | | |
|----------------|----|
| ① 非常に有益だった | 4人 |
| ② 有益だった | 6人 |
| ③ 普通だった | 2人 |
| ④ それほど有益ではなかった | 0人 |
| ⑤ 全く有益ではなかった | 0人 |

3) 報告「重油アップグレード及び Euro 5 対応燃料油製造触媒に関する提案」は

- | | |
|----------------|----|
| ① 非常に有益だった | 5人 |
| ② 有益だった | 3人 |
| ③ 普通だった | 4人 |
| ④ それほど有益ではなかった | |
| ⑤ 全く有益ではなかった | |

4) 報告「石油化学製品の付加価値化（ポリマー重合）プロセス及び触媒に関する提案」は

- | | |
|------------|----|
| ① 非常に有益だった | 4人 |
| ② 有益だった | 5人 |
| ③ 普通だった | 2人 |

- ④ それほど有益ではなかった 0人
- ⑤ 全く有益ではなかった 0人

5) 報告「エタンの有効活用、エチレンの回収に関する提案」は

- ① 非常に有益だった 6人
- ② 有益だった 4人
- ③ 普通だった 1人
- ④ それほど有益ではなかった 0人
- ⑤ 全く有益ではなかった 0人

6) 本日のセミナーに関してあなたの意見を自由に述べてください。

- セミナーの報告では日本の石油化学分野の状況に関する情報が含まれていて、非常に興味深かった。また、通訳が素晴らしく、報告資料のデータの理解に一役買ってくれた。質疑の時間が少なかったことが残念でならない。
- プレゼン資料は十分わかりやすいものだった。
- セミナーは興味深いものだった。新しい契約を結ぶという方針を持つ参加者の増加が必要かと思う。情報の提供に感謝する。

(2) モスクワ

1) 本日のセミナーはあなたにとって

- ① 非常に有益だった 2人
- ② 有益だった 2人
- ③ 普通だった 1人
- ④ それほど有益ではなかった 0人
- ⑤ 全く有益ではなかった 0人

2) 講演「日本の石油精製・石油化学の現状とロシアの同産業への貢献」は

- ① 非常に有益だった 1人
- ② 有益だった 2人
- ③ 普通だった 2人

- ④ それほど有益ではなかった 0人
- ⑤ 全く有益ではなかった 0人

3) 講演「重油アップグレーディング及び Euro 5 対応燃料油製造触媒に関する提案」は

- ① 非常に有益だった 1人
- ② 有益だった 2人
- ③ 普通だった 2人
- ④ それほど有益ではなかった 0人
- ⑤ 全く有益ではなかった 0人

4) 講演「石油化学製品の付加価値化（ポリマー重合）プロセス及び触媒に関する提案」は

- ① 非常に有益だった 1人
- ② 有益だった 1人
- ③ 普通だった 0人
- ④ それほど有益ではなかった 0人
- ⑤ 全く有益ではなかった 0人

5) 講演「エタンの有効活用、エチレンの回収に関する提案」は

- ① 非常に有益だった 0人
- ② 有益だった 1人
- ③ 普通だった 0人
- ④ それほど有益ではなかった 0人
- ⑤ 全く有益ではなかった 0人

7. 報告資料

(1) 日本の石油精製・石油化学産業の現状とロシアの同産業への貢献



**Contribution to Refinery and Petrochemical Industry in Russia
Through Japanese technologies and experience**



November, 2014
ROTOBO Seminar

Naoyoshi Iwasaki


1



Corporate overview



- Established in 1928
- Core business: Engineering and construction
- Business areas: Refinery, LNG, Petrochemical, Industrial, Power generation, Medical facilities etc
- Turnover: US\$ 6.6 Bil. (Fiscal '12, ending March 2013)
- JGC group manpower: 10,000

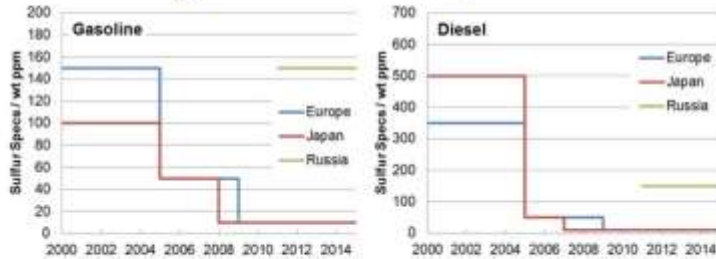
2

- **Introduction** (JGC Corporation)
 - Current situation of global refinery industry
 - Countermeasures by Japanese refiner
 - Heavy oil upgrading
 - Utilization of by-products
- **Advanced Refinery-Petrochemical technologies**
 - High activity catalyst for FCC and hydrodesulfurization (JGC Catalysts and Chemicals Ltd)
 - Proprietary process and catalyst for polyolefin (Mitsui Chemicals Inc)
 - Recovery and utilization of C2 hydrocarbons (Cosmo Research Institute)
- **Summary** (JGC Corporation)

- **Introduction** (JGC Corporation)
 - Current situation of global refinery industry
 - Countermeasures by Japanese refiner
 - Heavy oil upgrading
 - Utilization of by-products
- **Advanced Refinery-Petrochemical technologies**
 - High activity catalyst for FCC and hydrodesulfurization (JGC Catalysts and Chemicals Ltd)
 - Proprietary process and catalyst for polyolefin (Mitsui Chemicals Inc)
 - Recovery and utilization of C2 hydrocarbons (Cosmo Research Institute)
- **Summary** (JGC Corporation)

Current situation of refinery industry

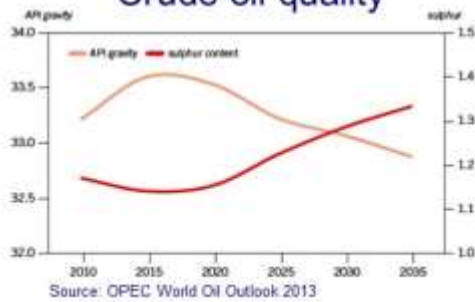
Tighter motor fuel specs



New fuels



Crude oil quality



Globalization



5

Issues facing Japanese refiner

Scale of Refinery

	Capacity (BPD)
Japan (Average)	170,000
South Korea (Average)	570,000
India (Jamnagar, RIL*)	1,240,000

*: Reliance Industries Limited

Source: Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), Japan

Domestic competition

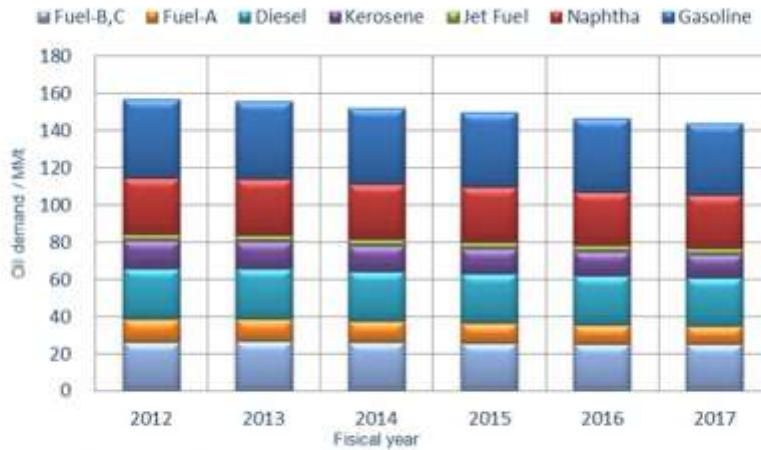
	Number of Company
Japan	13
South Korea	5

Source: METI, Oil & Gas Journal

6

Decline in oil demand in Japan

- Change in social structure
- Momentum of oil use reduction policy
- Global warming countermeasures



Source: Calculated by METI data

Enhancement of competitiveness

Issues

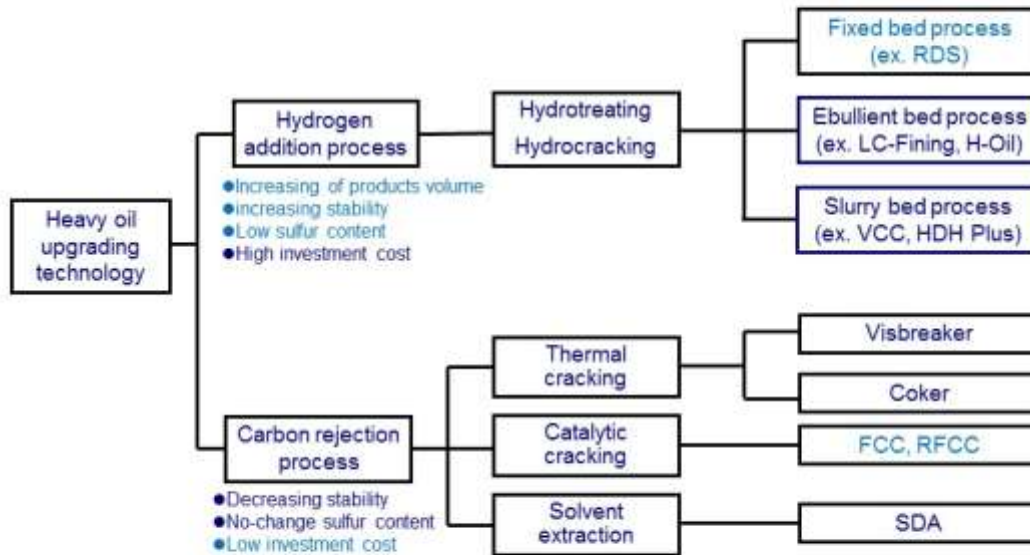
- Small-scale refinery
- Intense competition in Japan
- Decline in domestic oil demand



Countermeasures

- Heavy oil upgrading (standalone refinery)
- Utilization of by-products (refinery-petrochemical Integration)

Heavy oil upgrading technology



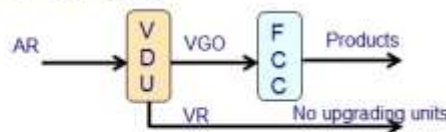
Heavy oil upgrading scheme in Japan

Type A: Hydroskimming Type



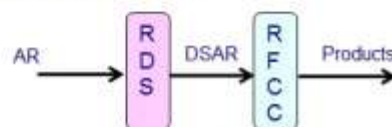
100,000 b/d, 1 Refinery
3% on Total Capacity

Type B: VGO FCC Type



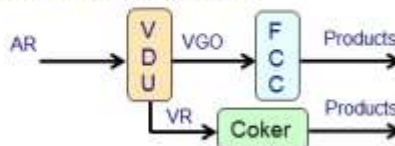
1,417,000 b/d, 8 Refineries
37% on Total Capacity

Type C: Residue FCC Type



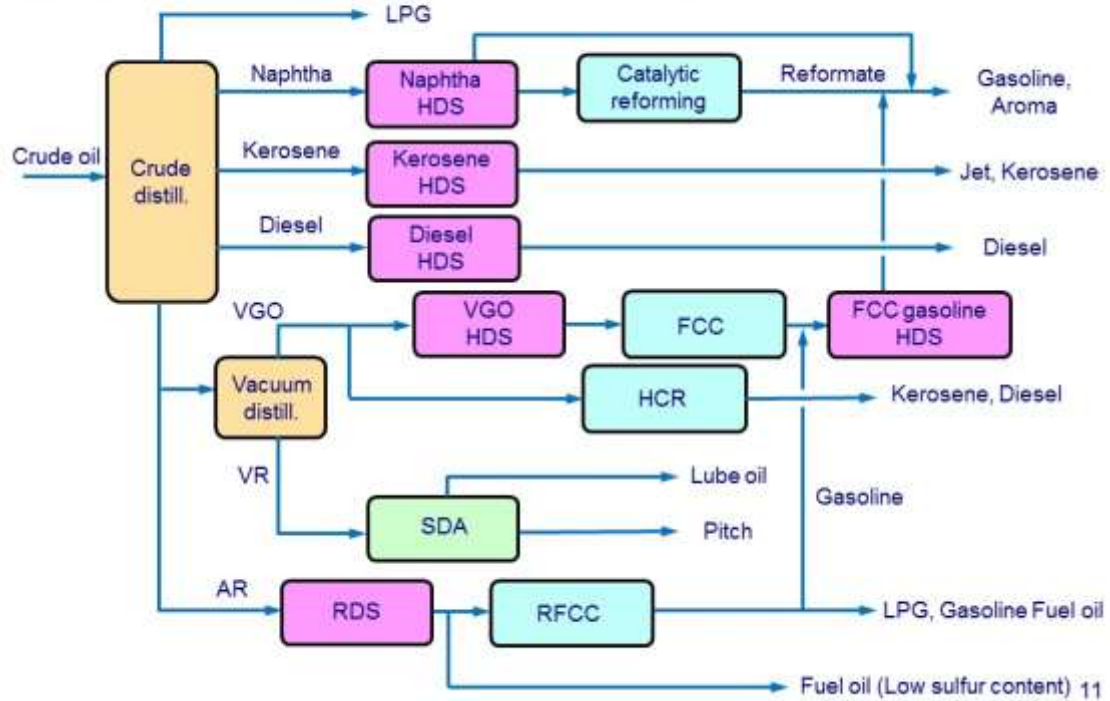
1,356,000 b/d, 8 Refineries
36% on Total Capacity

Type D: Thermal Cracking Type



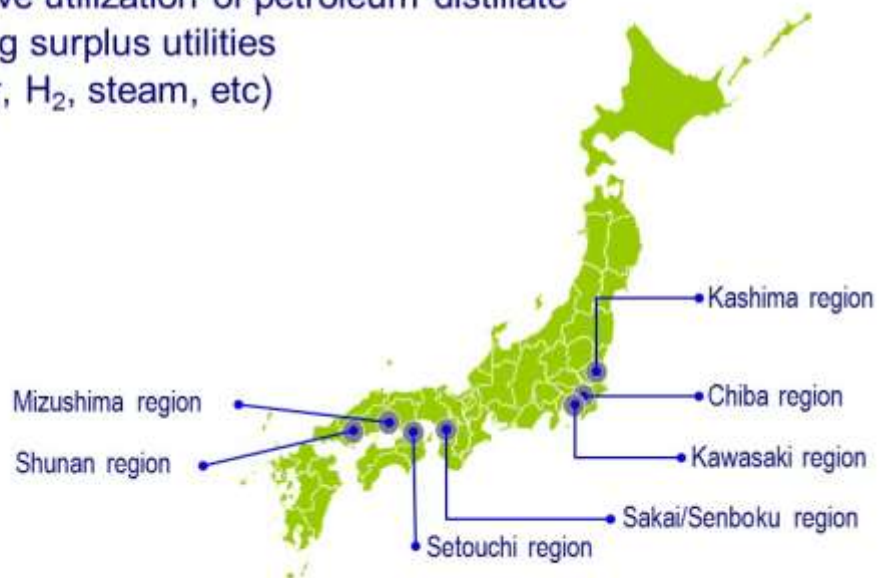
920,200 b/d, 6 Refineries
24% on Total Capacity

Typical refinery configuration in Japan

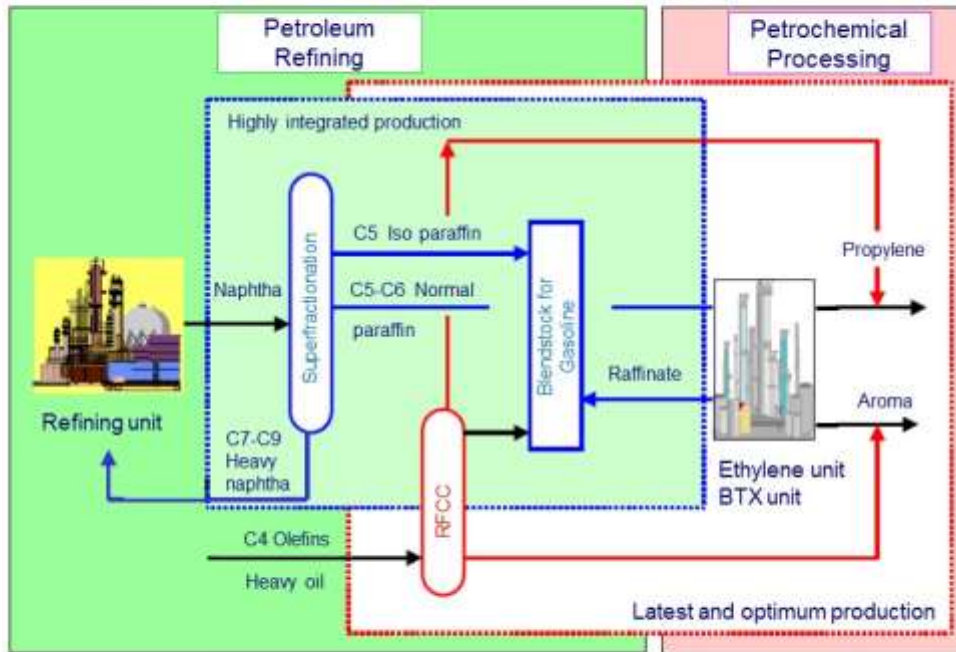


Refinery-Petrochemical integration

- Diversification of feedstock
- Effective utilization of petroleum distillate
- Sharing surplus utilities (power, H₂, steam, etc)

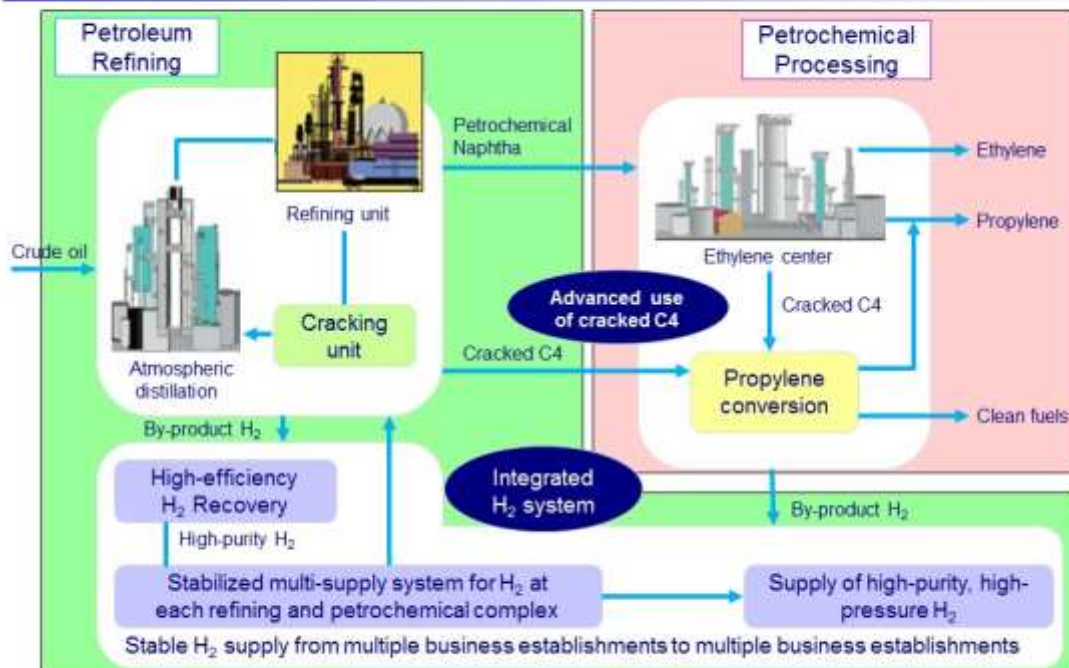


Enhancement of productivity



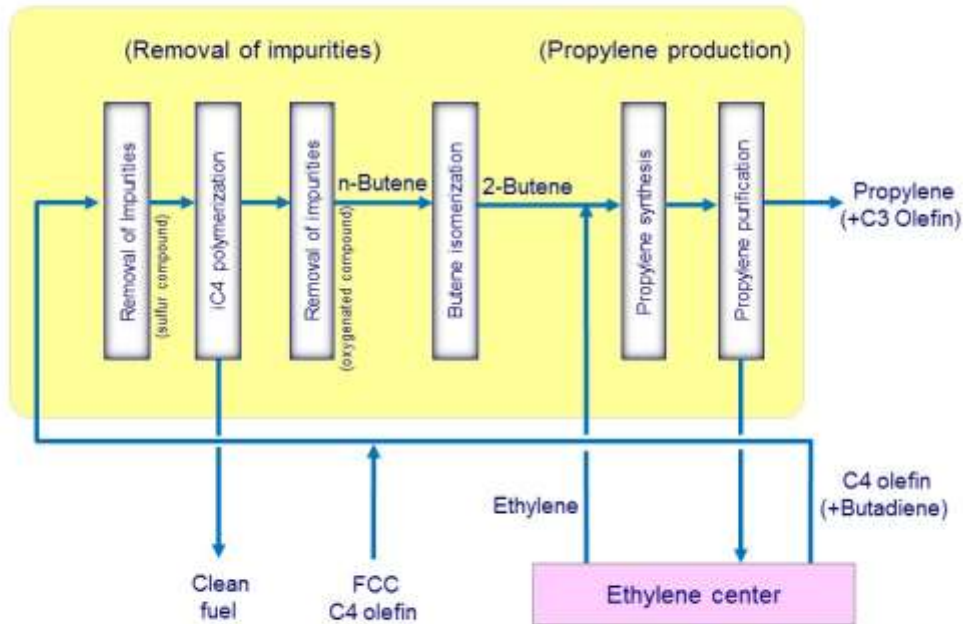
Source: RING HP (<http://www.ring.or.jp/>)

C4 to C3⁺ and integrated H₂ system

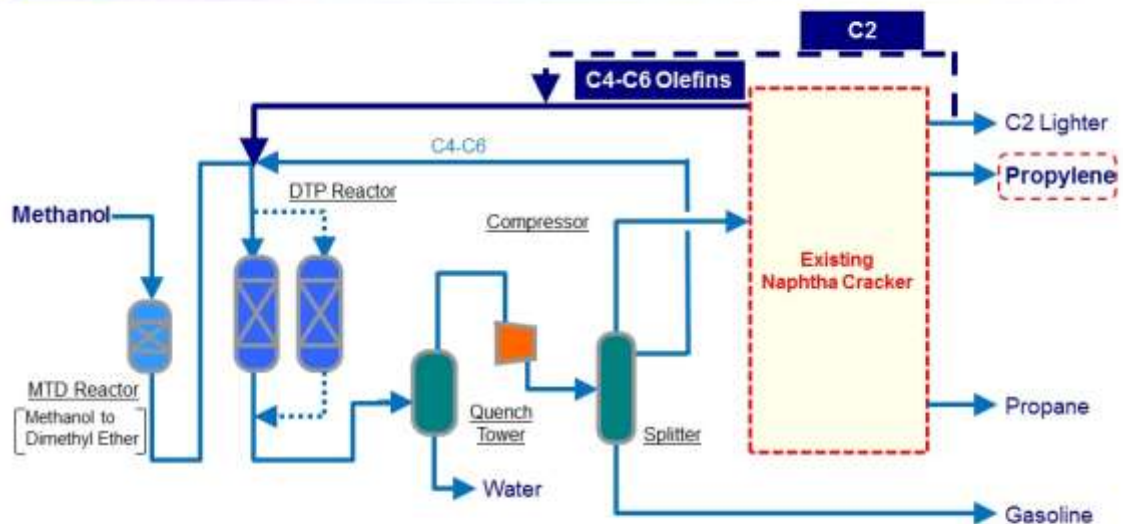


Source: RING HP (<http://www.ring.or.jp/>)

C4 olefin to propylene



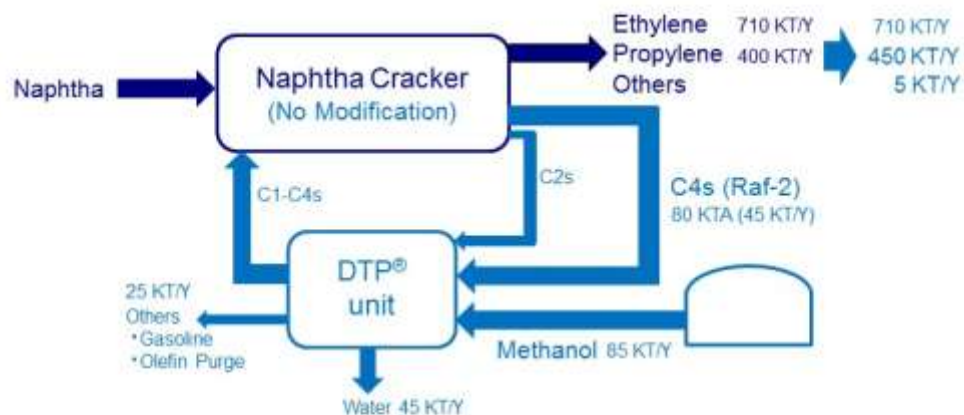
Integration scheme for C3= with DTP® unit



- High propylene yield: more than 70%
- Low investment cost (integration with naphtha cracker)

The DTP® process has been jointly developed with Mitsubishi Chemical Corporation

710 KT/Y Naphtha Cracker (Propylene 400 KT/Y)



Addition of 50 KT/Y propylene by DTP® process

The DTP® process has been jointly developed with Mitsubishi Chemical Corporation

17

Agenda

- **Introduction** (JGC Corporation)
 - Current situation of global refinery industry
 - Countermeasures by Japanese refiner
 - Heavy oil upgrading
 - Utilization of by-products
- **Advanced Refinery-Petrochemical technologies**
 - High activity catalyst for FCC and hydrodesulfurization (JGC Catalysts and Chemicals Ltd)
 - Proprietary process and catalyst for polyolefin (Mitsui Chemicals Inc)
 - Recovery and utilization of C2 hydrocarbons (Cosmo Research Institute)
- **Summary** (JGC Corporation)

18

Summary

Agenda

- **Introduction** (JGC Corporation)
 - Current situation of global refinery industry
 - Countermeasures by Japanese refiner
 - Heavy oil upgrading
 - Utilization of by-products
- **Advanced Refinery-Petrochemical technologies**
 - High activity catalyst for FCC and hydrodesulfurization (JGC Catalysts and Chemicals Ltd)
 - Proprietary process and catalyst for polyolefin (Mitsui Chemicals Inc)
 - Recovery and utilization of C2 hydrocarbons (Cosmo Research Institute)
- **Summary** (JGC Corporation)

Issues facing Russian refinery

- Pressure to produce value-added products
 - Sulfur specs regulation for gasoline and diesel
 - Export regulation for crude oil, fuel oil and diesel

- Shift of crude oil quality
 - Higher sulfur and density of Urals and ESPO

- Flaring of light hydrocarbon gas
 - Regulation to reduce flaring volume

Regulation for export duty in Russia

- Export duty rate change
 - Crude oil $(\text{International oil price} - 25) \times \text{Coefficient A}^{*1} + 4$... down
 - Fuel oil $\text{Crude oil duty rate} \times \text{Coefficient B}^{*2}$... **up**
 - Diesel $\text{Crude oil duty rate} \times \text{Coefficient C}^{*3}$... **down**

International oil price : 100 \$/bbl



*1: 0.60(2013.3), 0.59(2014), 0.57(2015), 0.55(2016)

*2: 0.66(2013.1), 0.65(2014), 0.63(2015), 0.61(2016)

*3: 0.66(2013.3), 1.00(2015)

Proposal: contribution to Russia's refinery

- Pressure to produce value-added products
 - ⇒ Heavy oil upgrading
 - Utilization of by-products
 - Adoption of new process and catalyst for chemicals
 - Recovery and utilization of light hydrocarbon gas

- Shift of crude oil quality
 - ⇒ Upgrading with proprietary catalyst

JGC has a lot of experiences to consult for clients and execute refinery and petrochemical projects globally

Refinery experience



Total 41 Projects, Incl. 17 Repeat Orders
14,565,000 T/Y



Thank you for your attention

www.jgc.com



JGC Corporation (Japan)

2-3-1, Minato Mirai, Nishi-ku, Yokohama 220-6001, Japan

Contact Person: Mr. Motoichi KATO / Ms. Miki IKUI

CIS/Europe Sales Department

E-mail: kato.motoichi@jgc.com

ikui.miki@jgc.com

Tel : +81-45-682-8110

Fax : +81-45-682-8803

JGC Corporation Moscow Representative Office107043 Moscow, Trubnaya str., 12, Millenium House, 3rd floor**Contact Person: Mr. Tomonori MATSUZAKI**

Chief of Moscow Representative Office

E-mail: matsuzaki.tomonori@jgc.com

Tel : +7-495-795-0624

Fax : +7-495-787-2767

(2) 重油アップグレード及び Euro5 対応燃料油製造触媒に関する提案



微は、美。

“Nano is beautiful “

*is the "Nano-concept" of JGC C&C.
Nano materials discreetly designed and produced at a molecular level provide beautiful uniformity and unique functions which have a deep impression.
We are challenging cutting edge technology and making a contribution through partnerships to our clients for the creation of green earth, comfortable life, etc.*

*Latest Catalyst Technologies for Resid Upgrading in FCC
and Diesel Production to Satisfy Euro 5 Emissions Standards*

*ROTOBO Seminar
November, 2014
Mitsunori Watabe*

JGC Catalysts and Chemicals Ltd.

Business Fields of JGC C&C

Materials for Environment & New Energy

Material for use in rechargeable lithium ion battery electrodes, vehicle exhaust gas treatment, exhaust smoke desulfurization catalyst

NOx Reduction Cat., VOC Reduction Cat, Deodorant, Antibacterial agents, Materials for Fuel Cells, for Solar Cells

Catalysts

FCC Cat., Hydrotreating Cat., Petrochemical Cat., Chemical Cat., Carrier, Zeolite

Fine Chemicals

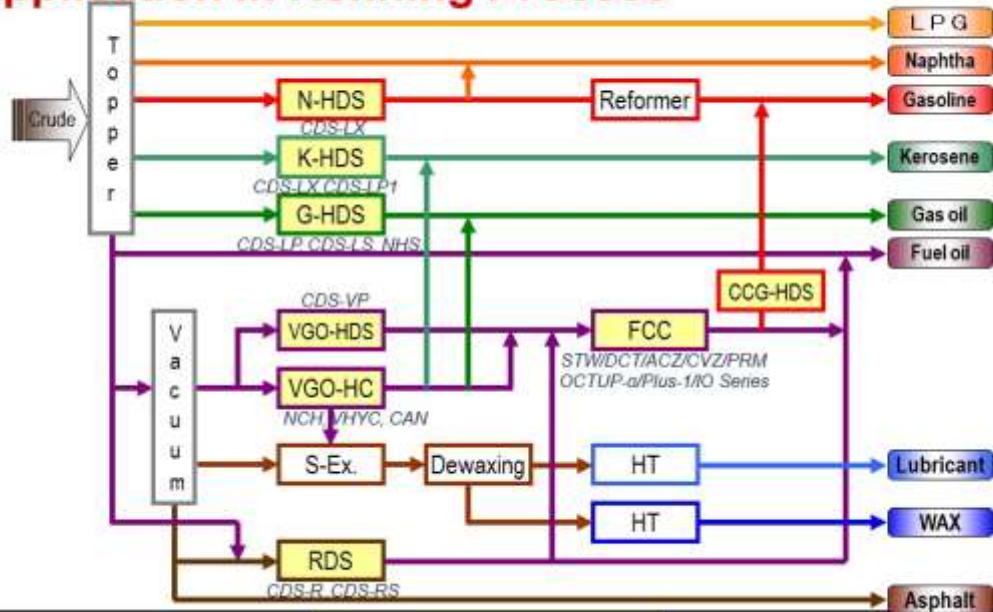
Colloidal products, for Cosmetics, for Optical Use, FPD Materials, etc.

Semiconductor, Polishing, Memory, Electro-conductive and Liquid Crystal materials

JGC C&C's Catalyst

Oil Refining Catalysts	<p>for FCC</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resid FCC Catalysts, VGO FCC Catalysts - Additives for ... Octane Boost, PP Max, Metal Trap, Bottom Reduction Gasoline Sulfur Reduction, De-SOx, CO Combustion
	<p>for Hydrotreating</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desulfurization Catalysts for Resid, VGO, Diesel, Kerosene, Naphtha, - Demetallization Catalysts for Resid - Hydrocracking Catalysts and Mild Hydrocracking Catalysts for Resid, VGO
Chemical Catalysts Family	<p>Petrochemical Catalysts</p> <p>Hydrogenation Catalysts</p> <p>Syngas Catalysts</p> <p>Catalyst Carrier</p> <p>Zeolites</p>
Environmental Catalysts	<p>NOx Reduction Catalysts for ... Power Plant, Garbage Incinerators, etc.</p>

Application in Refining Process



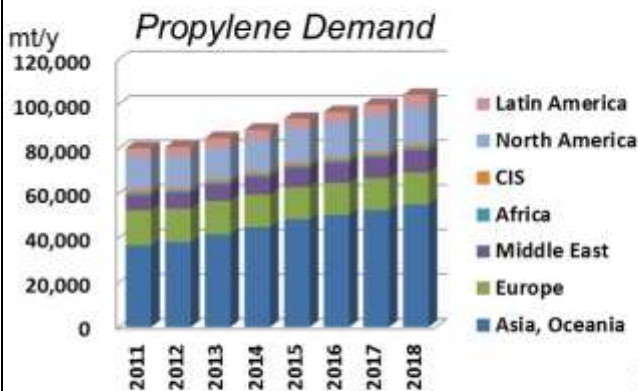
Presentation Outline

- Propylene Maximize Catalyst Technology in FCC-U
 - ZSM-5 Additive (OCTUP-α)
 - Combined HT limited Host Catalyst and ZSM-5 Additive System
- Latest Hydrotreating Catalyst Technology for Sulfur-Free Diesel Production
 - Feature of High Stability Type Catalyst "NHS-0909" and High Active Type Catalyst "CDS-LS110"
- Summary

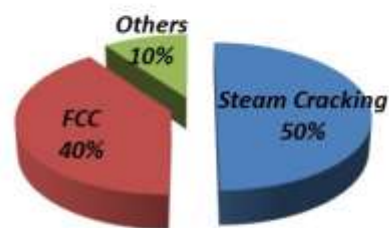
Propylene maximize catalyst technology in FCC-U

JGC C&C's ZSM-5 Additive

Propylene Demand Forecast



Propylene Source



- > Global demand reach to 100mmt/y in 2018
- > Average annual growth rate : ~ 4.3%

> As Steam Cracker feed trend lighter affected by shale gas, propylene production cannot keep pace with demand growth.

FCC units play a much more important role in meeting the growing demand for propylene.

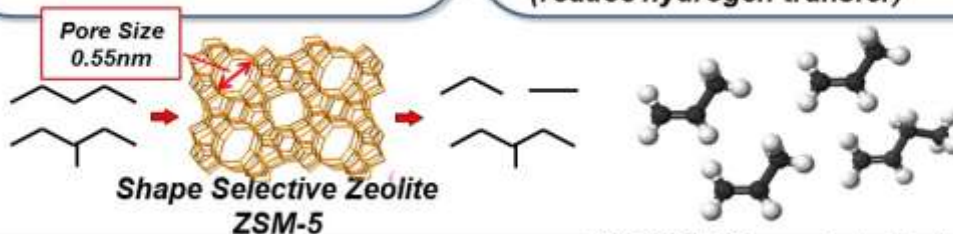
Propylene Production in FCC-U

Catalyst Design

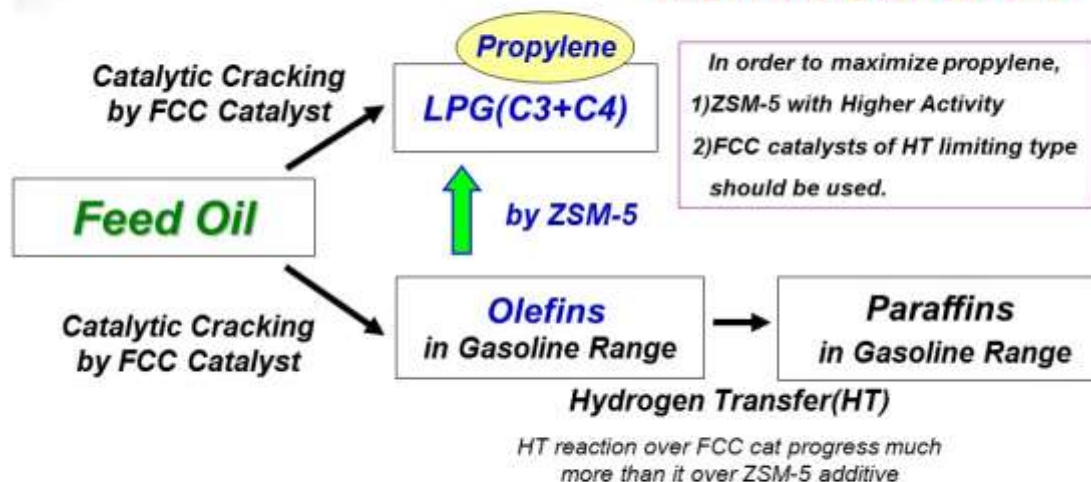
- ✓ Input of ZSM-5 Additive most effective for C3= increase
- ✓ Use host catalyst with lower hydrogen transfer

Operating Condition

- ✓ Reactor Temp. increase (Cat. Cracking / hydrogen transfer ratio up)
- ✓ Cat/Oil ratio increase (accelerate cat. Cracking)
- ✓ Short contact time operation (reduce hydrogen transfer)



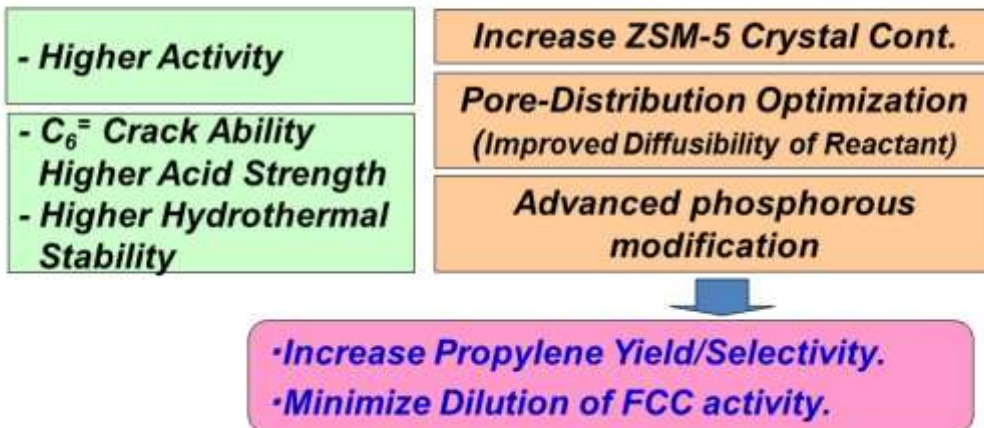
Reaction scheme to Propylene Production with FCC Cat.+ZSM-5



Gasoline Olefins can be cracked by ZSM-5 to produce propylene.
Hydrogen Transfer can reduce olefins.

Technologies applied for OCTUP- α

OCTUP- α has higher hydrothermal stability due to JGC C&C's advanced phosphorus modification tech. as well as improved diffusibility of reactant hydrocarbons into ZSM-5 active site compared to previous OCTUP series.



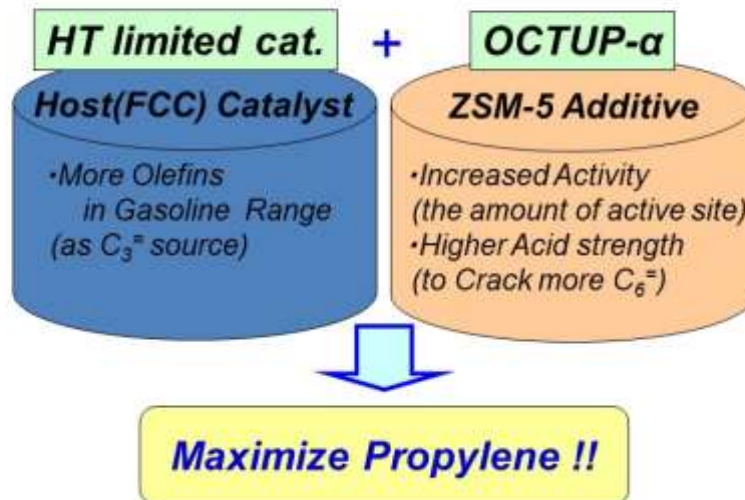
Performance of OCTUP- α (Riser Pilot)

Host Catalyst ZSM-5 Additive	FCC E-Cat.				
	non	+OCTUP-11S 6%		+OCTUP- α 6%	
Cat./Oil	7.0	7.0		7.0	
	Base		delta		delta
Conversion wt%	73.5	72.0	-1.5	72.1	-1.4
Dry Gas wt%	1.1	1.6	—	1.6	—
LPG wt%	13.0	21.7	+8.7	23.6	+10.6
C3 wt%	0.7	1.1	+0.4	1.2	+0.5
C3= wt%	4.5	9.0	+4.5	9.9	+5.4
C4 wt%	3.7	5.1	+1.4	5.4	+1.7
C4= wt%	4.1	6.5	+2.4	7.1	+3.0
Gasoline wt%	57.0	46.6	-10.4	44.8	-12.2
LCO wt%	19.3	19.9	—	19.8	—
HCO wt%	7.2	8.1	—	8.1	—
Coke wt%	2.4	2.1	—	2.1	—
Total wt%	100.0	100.0	—	100.0	—
LPG Properties					
LPG Olefinicity	0.66	0.71	—	0.72	—
C3=LPG	0.35	0.41	—	0.42	—
C3=C4=	1.10	1.38	—	1.39	—
Gasoline Properties					
RON	92.3	93.8	+1.5	94.1	+1.8
Paraffins	35.2	28.7	—	28.3	—
Olefins	26.4	27.6	—	28.3	—
Naphtens	9.1	9.9	—	9.8	—
Aromatics	29.3	33.8	—	33.6	—

OCTUP- α shows more propylene yield at same addition rate.

Deactivation(OCTUP):
750 °C-13hr-100% steaming
Riser Pilot: DSVG0, RxT=500 °C

Concept of Combined System(HT limited Host catalyst and ZSM-5 Additive) for Propylene Maximization



Design Concept of HT limited Host Catalyst

Control of Hydrogen Transfer Reaction is a key.
(in order to increase gasoline range olefins as propylene source)

→ **Optimize Host Catalysts Properties**

which influence Hydrogen Transfer Reaction

- (1) **Rare Earth/ Zeolite Ratio**
- (2) **Solid Acidity(Zeolite/Matrix Ratio)**
- (3) **Pore Distribution**

Performance of HT limited host catalysts (Riser Pilot)

Host Catalyst ZSM-5 Additive	CVZ		HT limited Cat.	
	non	OCTUP- α 4%	non	OCTUP- α 4%
Cat./Oil	5.0		5.0	
Conversion wt%	69.9	69.0	70.1	69.2
Dry Gas wt%	2.1	2.2	2.3	2.5
LPG wt%	11.6	20.6	11.8	21.9
C3 wt%	0.6	0.9	0.6	1.0
C3= wt%	4.0	8.8	4.1	9.6
C4 wt%	2.4	3.4	1.9	2.5
C4= wt%	4.6	7.5	5.2	8.8
Gasoline wt%	51.4	41.7	51.1	40.2
LCO wt%	19.2	18.7	20.6	20.5
HCO wt%	10.9	12.3	9.3	10.3
Coke wt%	4.8	4.5	4.9	4.6
Total wt%	100.0	100.0	100.0	100.0
LPG Properties				
LPG Olefinicity	0.74	0.79	0.79	0.84
C3=/LPG	0.34	0.43	0.35	0.44
C3=/C4=	0.87	1.17	0.79	1.09
Gasoline Properties				
RON	91.9	93.5	92.9	94.6
Paraffins	29.7	25.0	21.8	18.1
Olefins	34.6	35.5	43.3	43.0
Naphtens	8.3	9.2	7.0	7.4
Aromatics	27.4	30.2	27.9	31.4

*CVZ is representative RFCC catalyst of JGCC&C

Combined with HT limited host cat., OCTUP- α can increase C3= more effectively.

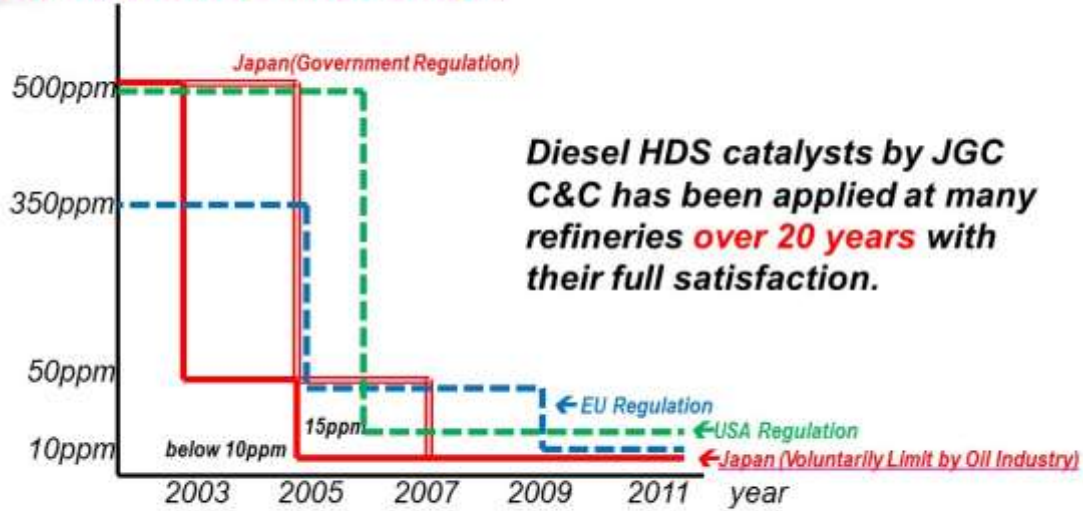
Deactivation:
CMD (Ni/V=2,000/4,000ppm)
Riser Pilot:
DSAR, RxT=520°C,
Gasoline: C5-204°C

Conversion, Dry gas, and coke yield can be maintained.

HT limited host cat. can yields more olefinic Gasoline.

Diesel Hydrotreating Catalyst

Legislation of Diesel Sulfur



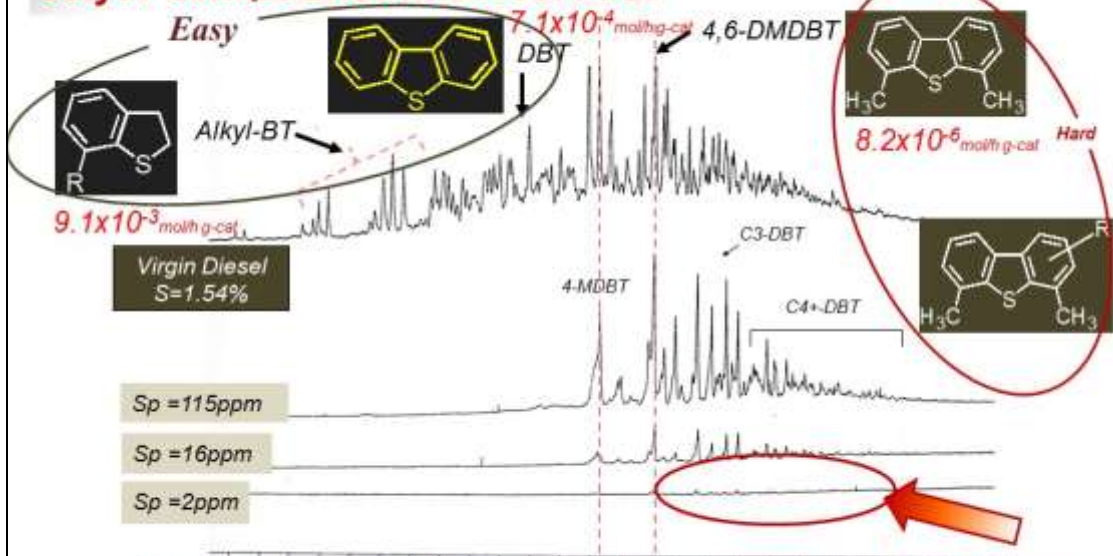
Diesel HDS catalysts by JGC C&C has been applied at many refineries over 20 years with their full satisfaction.

Sulfur-free refining operation started in 2005 in advance of Japanese government legislation, voluntarily.

Countermeasure for Legislation of Diesel Sulfur

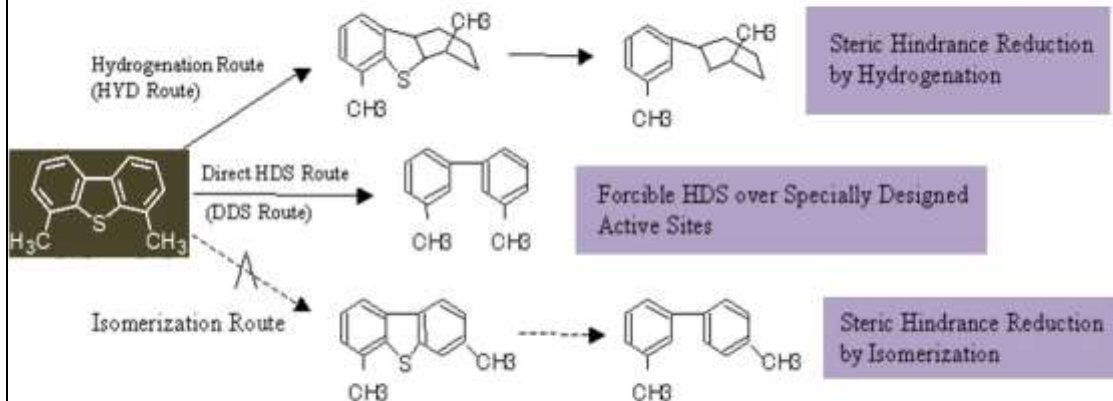
	1970~1990	1990~2005	2005~
Diesel Unit	HDS Unit	deep HDS Unit	Ultra deep HDS Unit
	Existing devices	Some unit have been established.	Some unit have been revamped.
Product Sulfur	500~2,000 ppm	< 50ppm	< 10 ppm
LHSV	3~5 hr ⁻¹	1~3 hr ⁻¹	1~3 hr ⁻¹
ppH ₂	2~3 MPa	4~6 MPa	H ₂ purity Up!
H ₂ /Oil	100~200 Nm ₃ /kl	170~300 Nm ₃ /kl	Up!
WABT	320~370 °C	340~380 °C	340~380 °C
Other			High performance Catalyst

Sulfur Compounds in Diesel Fuel



To achieve sulfur-free, it is necessary to remove these sulfur compound.

Reaction pathway of 4,6-DMDBBT



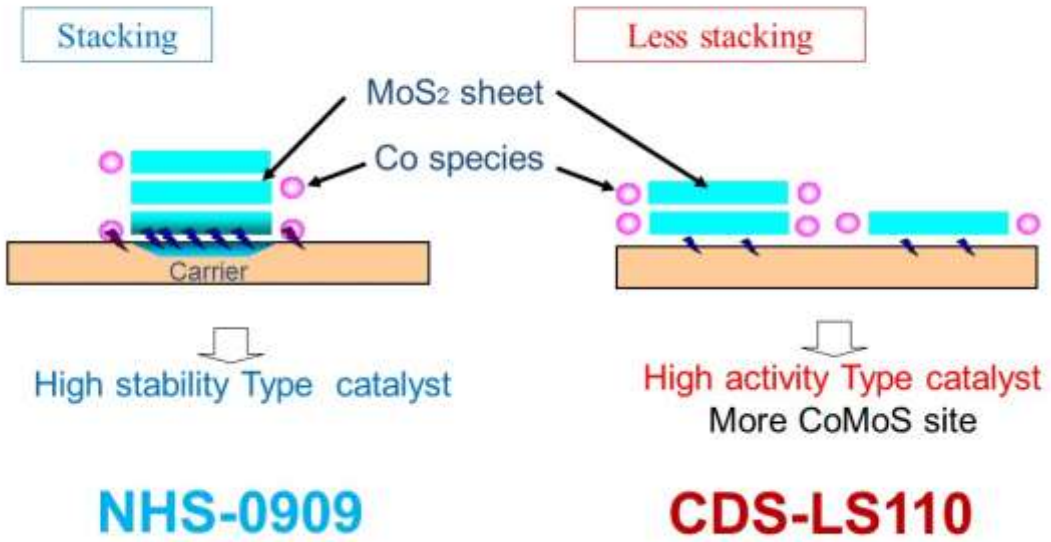
Schematic Illustration of Active Sites



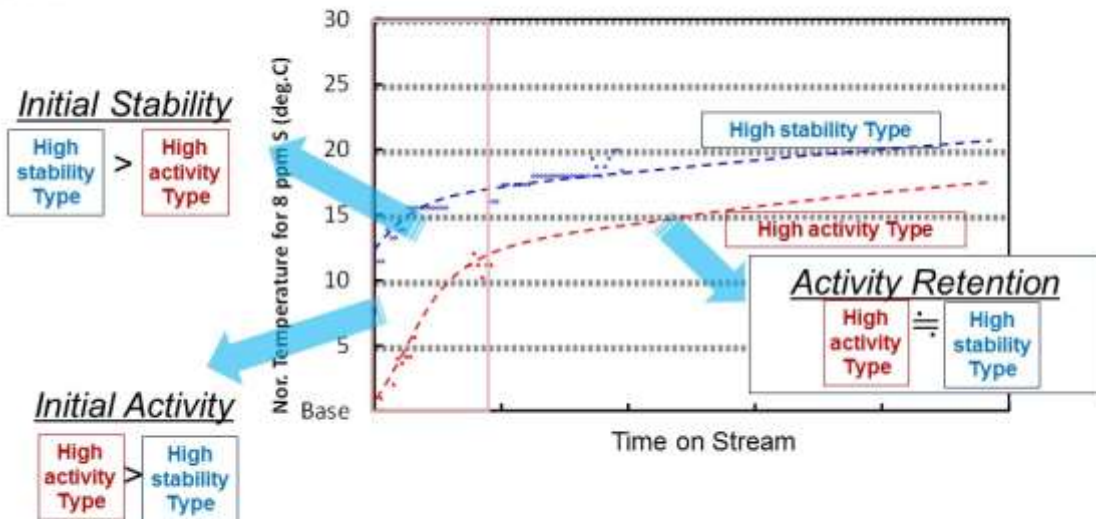
JGC C&C's Diesel Hydrotreating Catalyst

- ▶ To cope with sulfur legislation, JGC C&C developed / commercialized **two types** of catalysts, **High stability Type** and **High activity Type**.
- ▶ **High stability Type** is a metal oxide catalyst of easy start up with attractive activity stability. **NHS-0909**
- ▶ **High activity Type** is an organic metal catalyst of highest initial activity. **CDS-LS110**

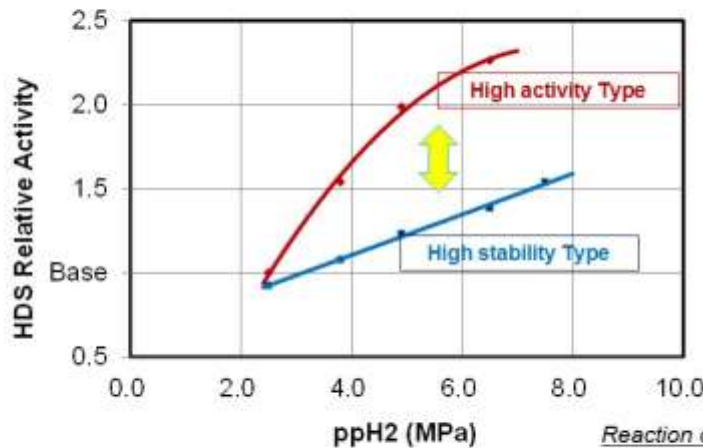
Design concept of JGC C&C's catalyst



Activity & Stability (Case Study on Pilot Test)



Effect of Hydrogen partial pressure



Dependence of ppH₂



Reaction conditions

LHSV 1.0 hr⁻¹
H₂/Oil 250 N/l

Feed properties

Sulfur 1.10 %
Dens. 0.852 g/ml
100% SRGO

General Feature of our two type Catalysts

High stability Type catalysts
(NHS-0909)

Low hydrogen consumption

High initial stability

Advantage in low pressure unit

Easy to regenerate

Many experiences on commercial HDS units for sulfur free diesel

High activity Type catalysts
(CDS-LS110)

High hydrogenation activity

High activity

Advantage in high pressure unit

Introduced from 2013

One commercial unit experience

JGC C&C has developed **both type** of catalysts
for flexible application

Summary

- JGC C&C has a variety of catalysts for green earth and for global demand, regarding oil refining, hydrotreating catalysts,(naphtha, kerosene, diesel, VGO, Resid etc.) FCC catalysts(VGO, Resid) and their additives to meet the refinery's requirements.
- "OCTUP- α " is JGC C&C's most active ZSM-5 additive for maximizing propylene yield in FCC operation, for refinery's profitability improvement.
- JGC C&C has applied two types of advanced hydrotreating catalysts for sulfur-free diesel production, "High stability Type" and "High activity Type". JGC C&C recommend it which catalyst is most suitable, depending on unit conditions and feed properties of refinery.


Thank you for your kind attention

JGC Catalysts and Chemicals Ltd.
URL : <http://www.jgccc.com>

Takashi Matsuda
Catalysts Sales Department
(Kawasaki Head Office)
E-mail : matsuda.takashi@jgccc.com

Mitsunori Watabe
Catalysts & Advanced Materials Research Center
(Kitakyushu Operation Center)
E-mail : watabe.mitsunori@jgccc.com

(3) 石油化学製品の付加価値化（ポリマー重合）プロセス及び触媒に関する提案



Proprietary Process and Catalyst for Polyolefin

- Case of Mitsui Chemicals, Inc. -

Part 1: Catalyst Innovation
Part 2: Process Innovation

Corporate Summary



● Company Name	Mitsui Chemicals, Inc.
● Establishment	October 1, 1997
● Paid-in Capital	¥125 billion (ca. USD 1.1 billion)
● Subsidiaries & Affiliates	Consolidated: 135
● Employees	Consolidated: 14,271 (as of Mar. 2014)
● Consolidated Net Sales	¥1,506.6 billion (ca. USD 13.5 billion) (FY 2013)




(Billions of yen)



Year	Net Sales (Billions of yen)
2006	~1,800
2007	~1,900
2008	~1,600
2009	~1,300
2010	~1,500
2011	~1,600
2012	~1,500
2013	~1,600

Six Business Sectors



Six Business Segments to Strengthen Operations for Sustainability on the Domestic Market and Expansion and Growth on the Overseas Market

Functional Chemicals Business Sector

Fine & Performance Chemicals

Health Care Materials

Nonwovens

Licensing & Catalysts

Agrochemicals

Basic Chemicals Business Sector

Phenols

Purified terephthalic acid (PTA)

PET resin

Industrial chemicals

Functional Polymeric Materials Business Sector

Elastomers

Performance compounds

Performance polymer materials

Petrochemicals Business Sector

Petrochemical feedstocks

Polyethylene

Polypropylene

Polyurethane Business Sector

Polyurethane materials

Coating & engineering materials

Mitsui Chemicals Tohcello, Inc.

Film

Sheet



Part 1: Catalyst Innovation

Creation and Development of Mg Supported Ti Catalysts for Polyolefin Production

FlexPO2011-4

Beginning of Polyolefin Catalysts



1953
Ziegler's
discovery



1954
Natta's
discovery



Ziegler's
original
reactor



Mitsui's
original
reactor

First HDPE
commercialization
in Japan(1958)

In Japan

- 1958 Mitsui started PE business as a licensee of Ziegler.
- 1962 Mitsui started PP business as a licensee of Montecatini
- 1968 Mitsui invented $MgCl_2$ -support $TiCl_4$ catalyst and the first patent for which was applied on August 1st, followed by Montecatini's application for their own $MgCl_2$ -support $TiCl_4$ catalyst same year

Discovery of $MgCl_2$ -supported $TiCl_4$ catalyst



Mitsui Chemicals started first commercial production of HDPE in 1958 with $TiCl_3/Et_2AlCl$



Low
Activity



Extremely
High
Activity



Patent Application

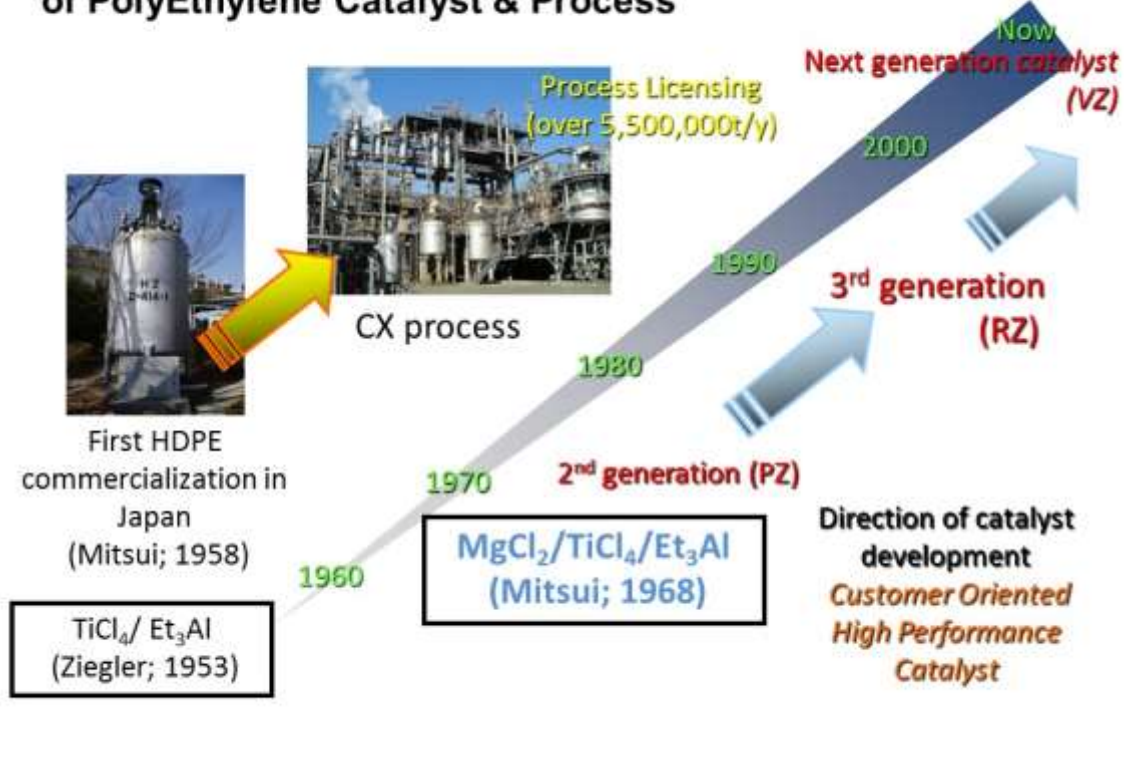
1968. 8. 1 Mitsui
1968. 11. 21 Montecatini



Extremely high activity
(more than **100 times**)
by increase of [$^{\circ}C$] and k_p

enabled us to eliminate
de-ashing process

Technical Breakthrough of PolyEthylene Catalyst & Process

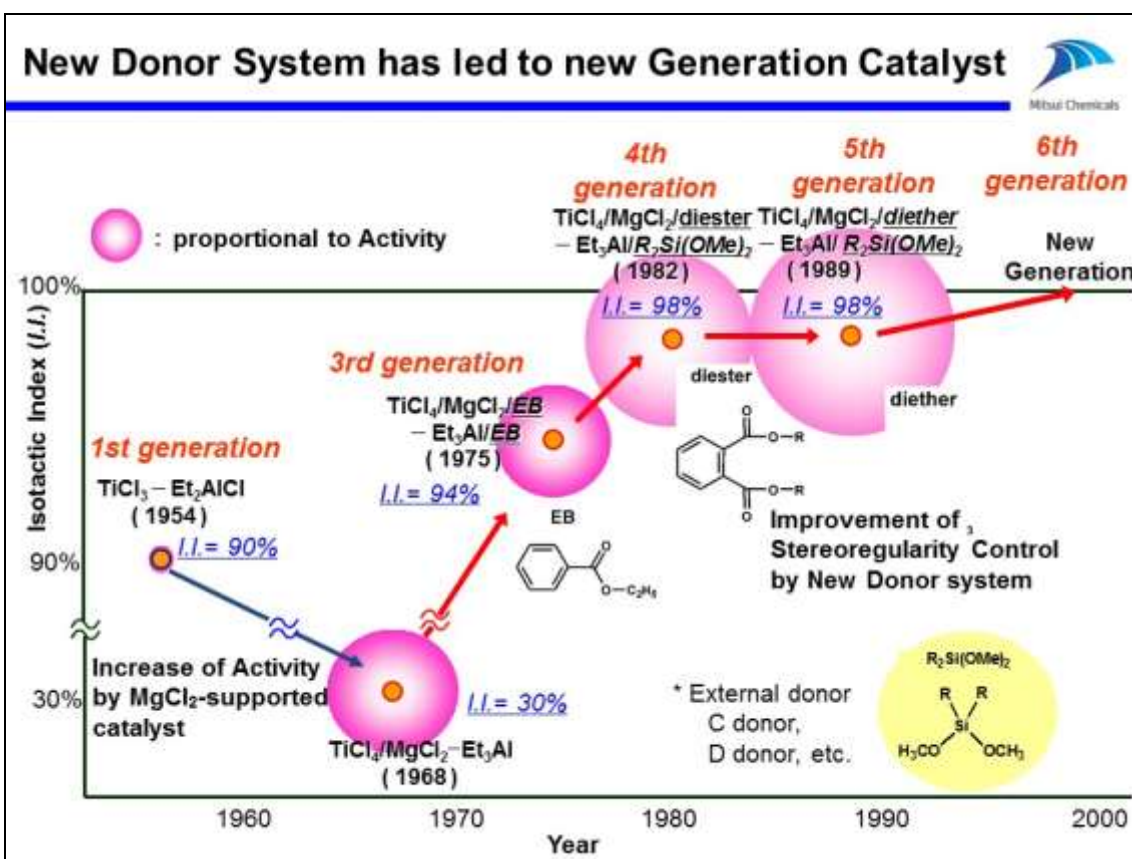
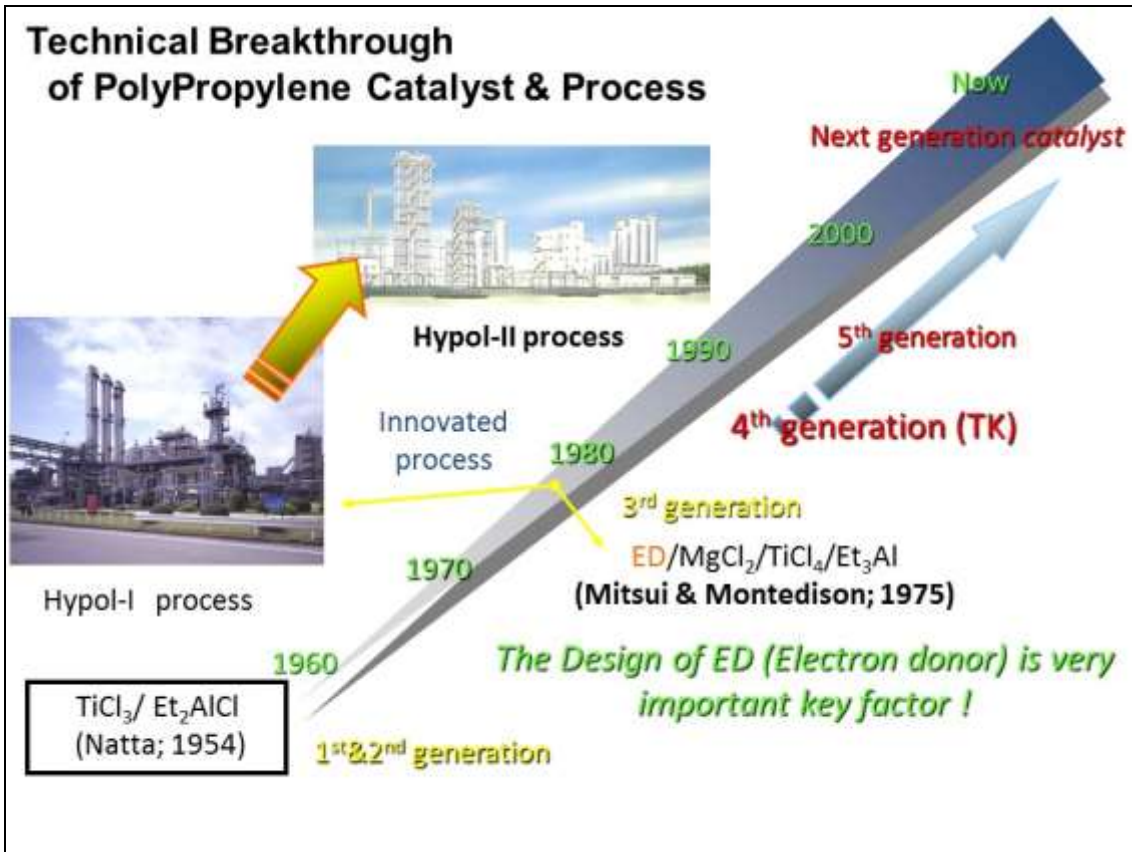


MCI Catalysts for PE



Catalysts	Characteristics
PZ	• Basic Performance
RZ	• Higher Activity • Better Powder Morphology • Less Generation of Low Polymer
TE	• Better Powder Morphology • Good co-monomer Incorporation

- Applicable process : Slurry (CX, Hostalen)
- PZ, RZ and TE catalysts are used both for Unimodal and Bimodal grades.



Feature of Mitsui Catalysts for PP



Catalyst	Activity	H2 res	MWD	Toluene & Phthalate	Remarks
TK	Standard	Standard	Standard	Toluene free	MCI's standard Cat. Basic performance
GH	High	Standard	Standard	none	Drop-in Cat. of 4 th generation cat. with more than 2 times activity
RK	High	High	Standard	Toluene free	High Activity
RH	High	Higher	Narrow	none	Excellent H2 response
MK	High	Standard	Broad	none	Broad MWD
MH	High	Standard	Broader	none	Catalyst for top quality ICP with higher Izod and FM

Realization of Differentiated PP Properties





Merits of Phthalate-free Broad / Narrow MWD PP in polymer design

Application	Preferred MWD	Merits by preferred MWD (introduced today)
Injection	Broad	- Higher rigidity (FM) - Better appearance (Flow-mark check) - Energy saving in molding (Spiral flow length)
Fiber	Narrow	- Higher spinability
Film Sheet Blow	Broad	- Energy saving in molding (Die Swell)

Catalyst Morphology Control Technologies



Figure Control

Catalyst	Granular	Spherical
Polymer		

Particle Size Control : 5 - 50 μm

MCI has superior catalyst families applicable to all PP production process

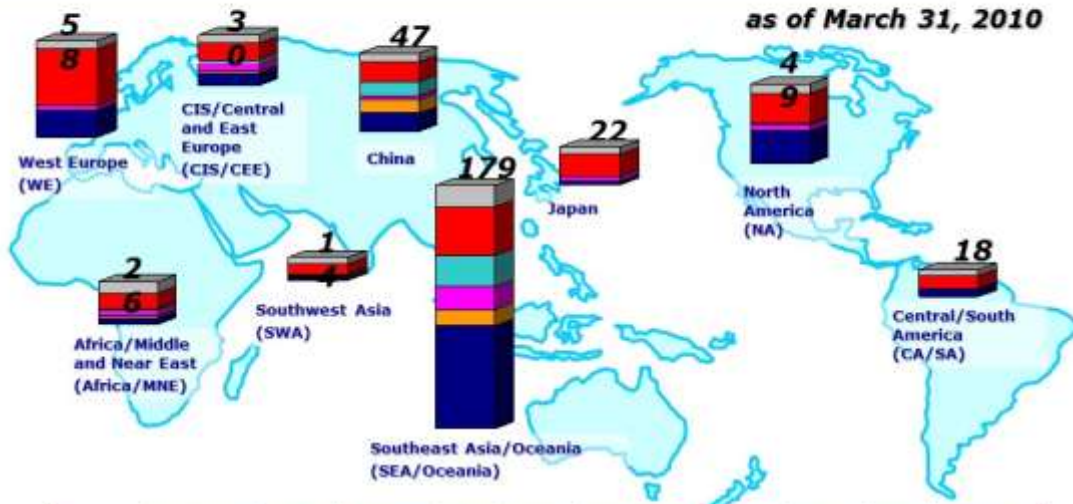
Bulk, Slurry, Gas

Catalyst Innovation brings Process Innovation

Part 2: Process Innovation

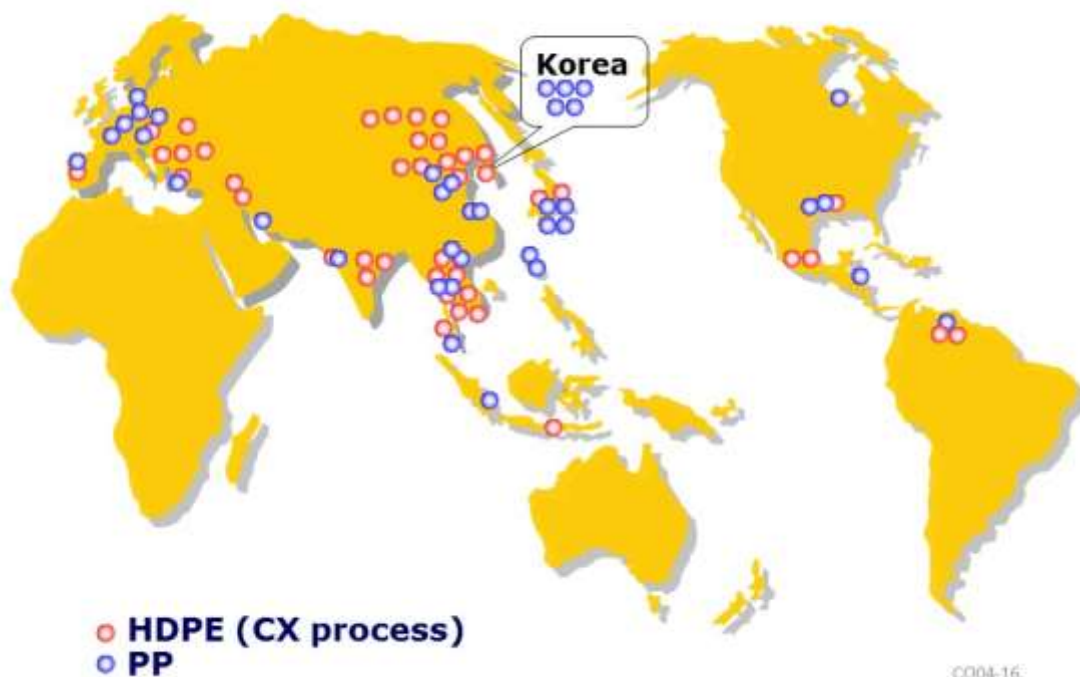
Our process technology and License (CXTM, HypolTM-II)

Status of Licensing



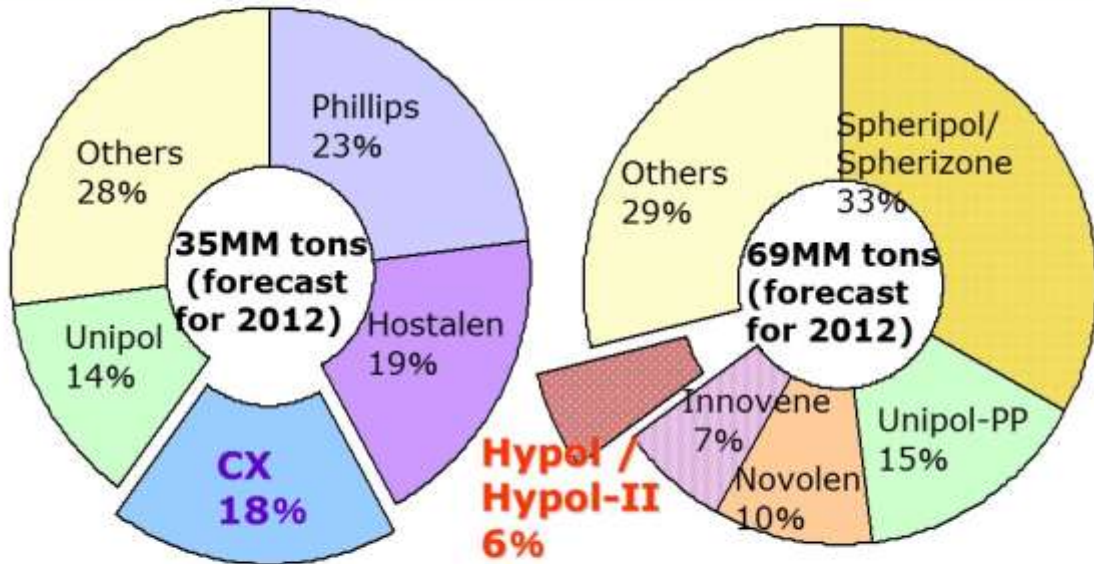
	Africa/MNE	WE	CIS/CEE	SWA	China	SEA/Oceania	Japan	NA	CA/SA	Total
PE	7	5	5	4	5	24	4	6	5	65
PP	9	34	10	6	12	34	13	18	8	144
PS/ARS	1	0	2	1	8	22	0	1	0	35
VCM/PVC	4	3	5	1	3	16	3	4	0	39
PTA	1	0	1	1	8	11	0	0	0	22
Others	4	16	7	1	11	72	2	20	5	138
Total	26	58	30	14	47	179	22	49	18	443

Location of HDPE & PP Licensee's Plants

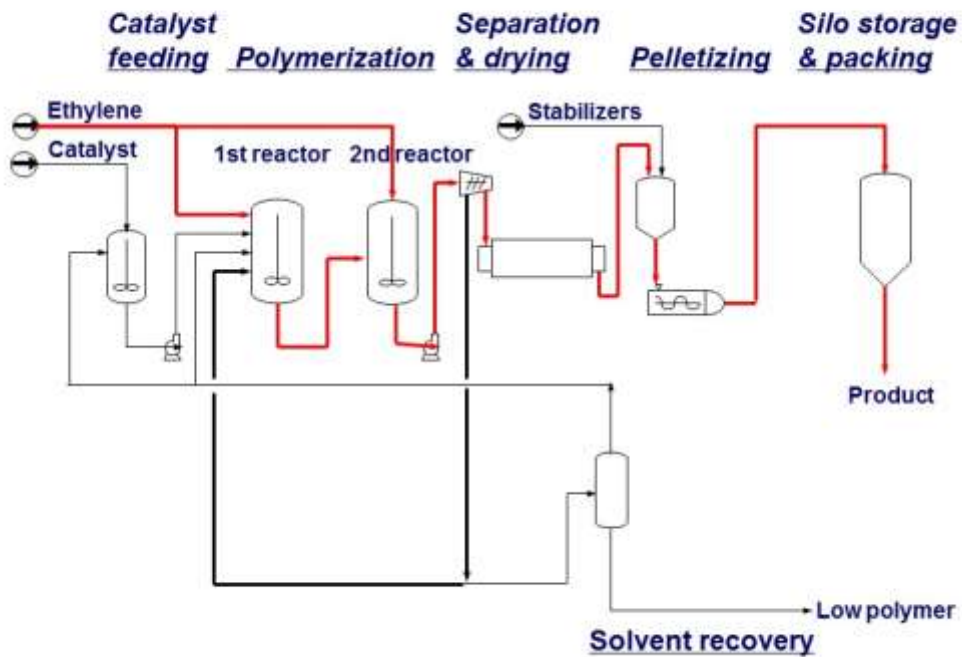


C004-16

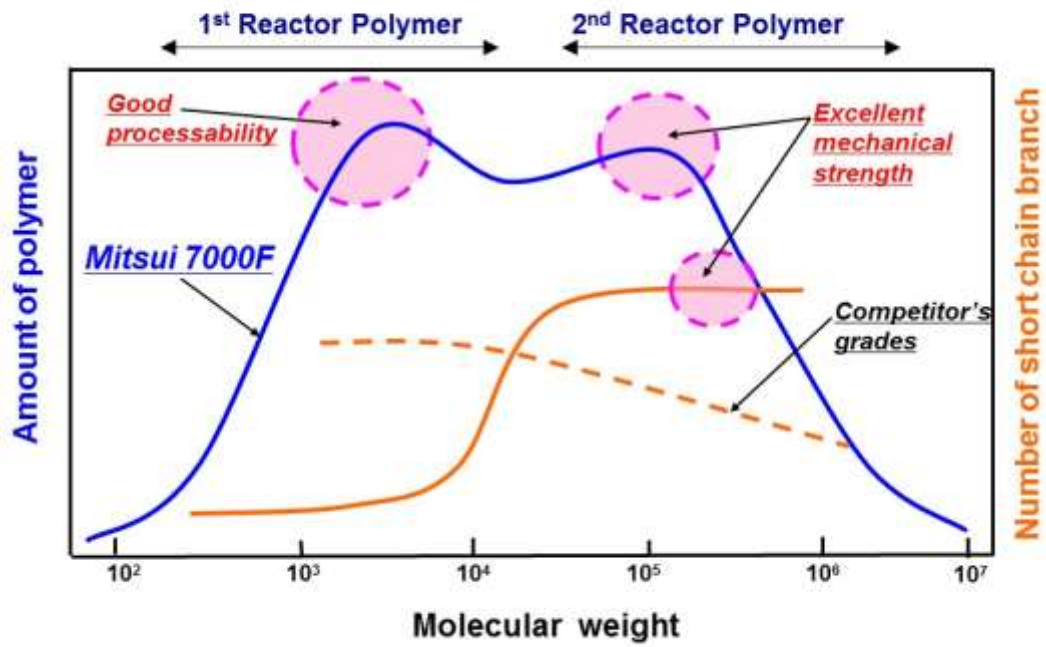
World Wide HDPE·PP Production Capacity and Share by Technologies



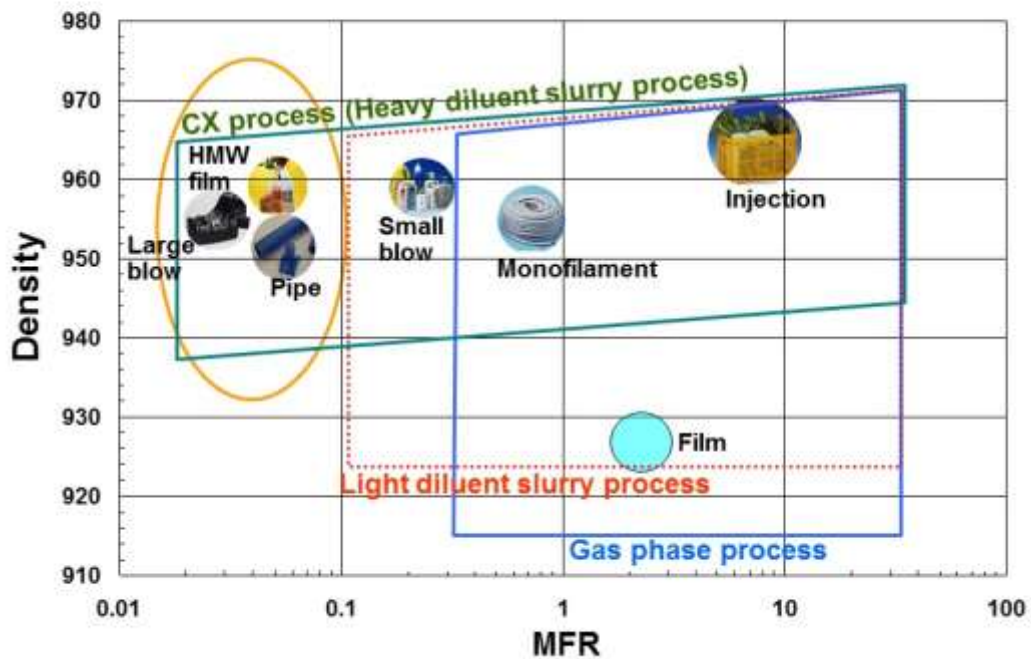
PE: CX Process Flow Scheme



Properties of BOCD Product by CX Process



Mitsui Product Line



Summary of CX Process



Many Experiences in license

MCI has many experience in license of CX process.

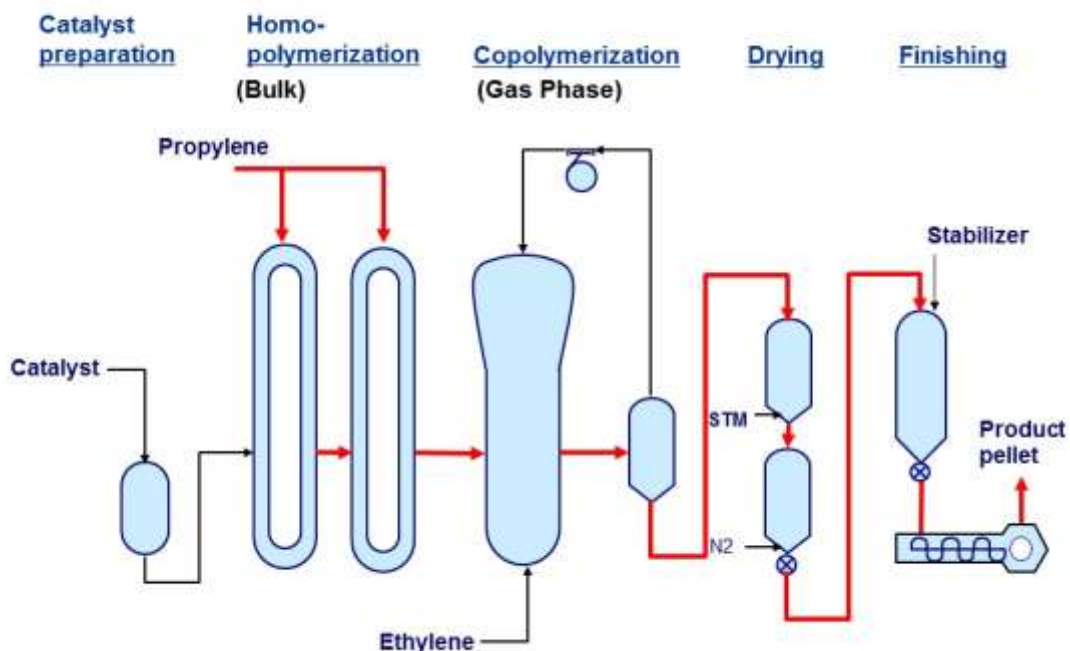
(44 CX Plants in the world, Accumulated Capacity is 5,800 Kton / year.)

CX, the best process for high quality product and reliable operation

CX process provides the **stable quality** of product.

- CX process provides the **reliable operation**.
- CX process provides **excellent creep resistance** of product, which is **the most important in pipe product due to BOCD**.
- CX process also provides excellent properties of product, which is **suitable for HMW film and large blow etc.** due to **BOCD**.

PP: Hypol™-II Process Flow Scheme



PP: Concept of Reactor Arrangement



Homopolymerization

Multi stage



Better uniformity

Easy MWD control

Copolymerization

Gas phase reactor



Higher copolymer content

Better operability

Easy composition control

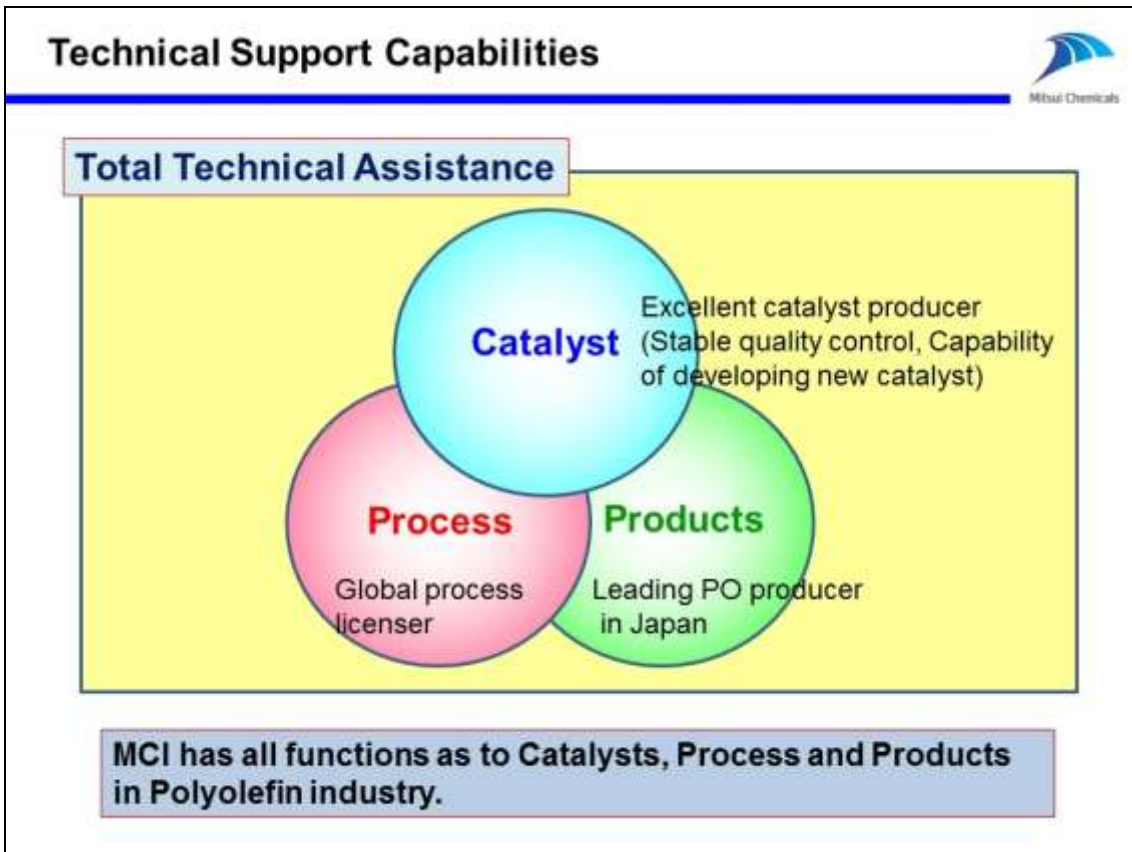
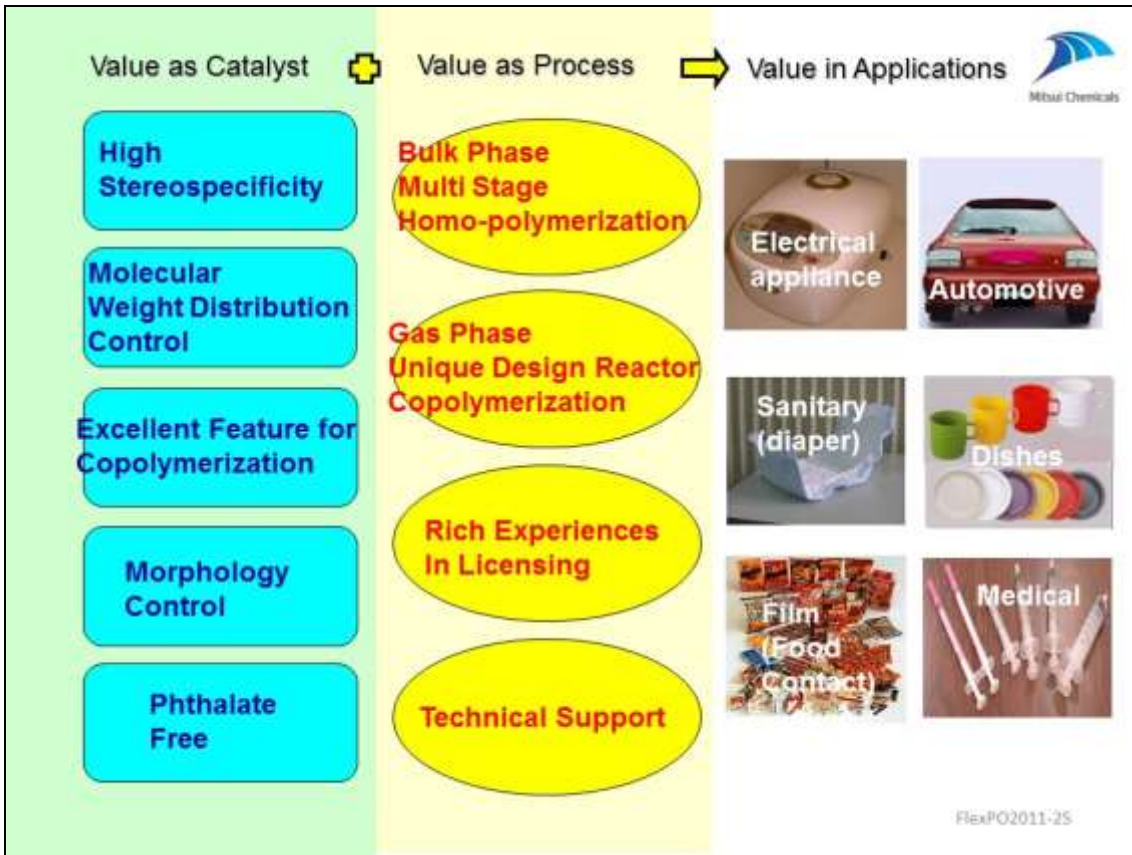
Catalyst flexibility

Long-term stable operation

Advantage of HYPOL-II Process




- 1. High performance catalyst system**
 - Wide variety of products covers all needs of your customer
 - Spherical powder shape promises easy and reliable operation
- 2. Optimum polypropylene production process**
 - Simplified process minimize your investment
 - Unique design of Mitsui gas- phase reactor ensure
 - Long-term stable operation
 - Excellent quality product fit market requirement
- 3. Dominant technology in the world**
 - About half of the world capacity is using our technology




(4) エタンの有効活用、エチレンの回収に関する提案

**Proposal about effective use of Ethane
and recovery of Ethylene**

Nov-2014
Technical Research Department
Ichiro Kani

 **COSMO RESEARCH INSTITUTE**

 **COSMO RESEARCH INSTITUTE**

Index	1
<hr/>	
1 . Background and Purpose	
2 . Trend of Ethylene Production in the World (Russia, Middle East, North America, Europe, China, Japan etc)	
3 . Ethylene Production and Recovery from Refinery Off-Gas	
4 . Conclusion	
Reference	
Ethylene Production and Refining Capacity in Russia	

1. Background and Purpose

At Volga riverside in Russia, the shortage of petrochemical feedstock of naphtha, LPG and ethane is expected for the production expansion of ethylene, and this problem needs to be solved.

	All Production	Export	Petrochemical Feedstock	Vehicle Fuel
Naphtha	19.2MMt	16.0MMt	3.2MMt	-
LPG	10.4MMt	3.8MMt	2.9MMt	3.7MMt
Ethane	0.7MMt	-	0.7MMt	-

Although production of wet gas started in west Siberia recently, since an infrastructure (an ethane separator and pipeline) is insufficient, ethane recovery rate is only 6% to 8% and exported Europe as a natural gas component.

The ethylene production cost of Russia presumes that it is high compared with Middle East and North America (Middle East 300\$/t, Russia 500-1,000\$/t). Global competitiveness is low and imports from CIS, Middle East, Europe and US.

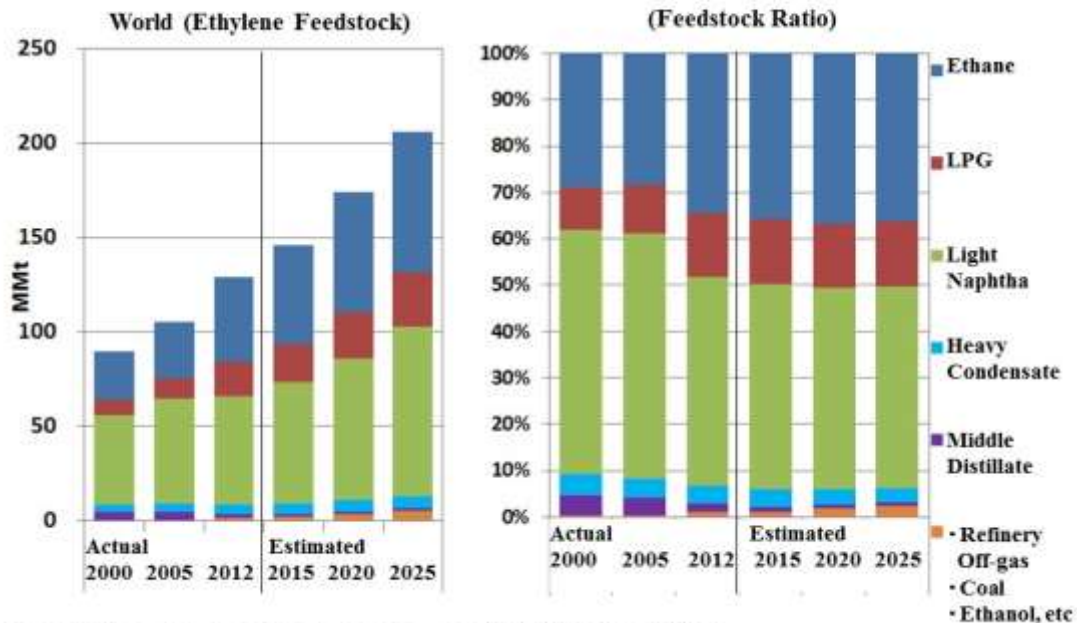
As a solution of petrochemical feedstock insufficient, unused refinery off-gas to ethylene production and recovery is possible. I explain an outline about the conformity to Russia from the use situation in the world.

(Source) Izumi Sakaguchi, Petrochemical industry of Russia to challenge the modernization, Institute for Russian & NIS Economic Studies, Sep-Oct (2013)
 Japan Petroleum Institute (JPI), Petroleum Refining Process, new edition (2014)

2.1 Ethylene Production and Feedstock in the World (2000-2025)

The global amount of production is likely to increase from 130MMt in 2012 to 210MMt in 2025.

As a petrochemical feedstock, light naphtha, ethane and LPG are most and refinery off-gas, coal, ethanol, etc. are only minority.

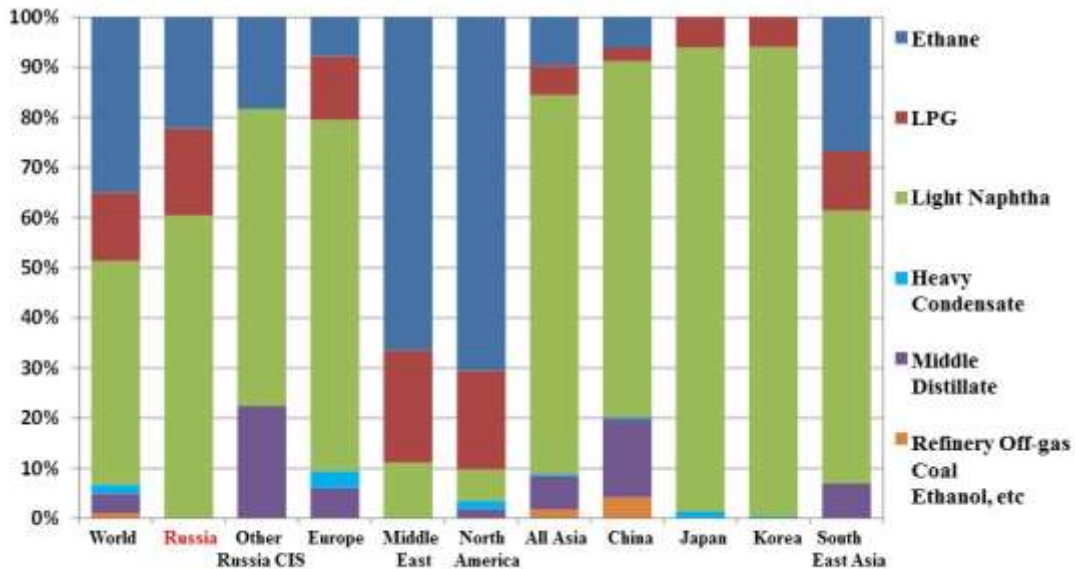


(Source) Refining and petrochemical research report 2012-2013 edition (2013)

2.2 Ethylene Feedstock Ratio Classified by Region in the World (2012)

4

- The ratio of ethylene feedstock has a large difference by the country and region.
- Generally, in rich natural gas countries (Middle East, North America) ethane feedstock is high ratio, but poor natural gas countries (Europe, Asia) crude oil refined or imported light naphtha mainly .
- Although Russia is rich natural gas country , it is produced ethylene with light naphtha mainly.

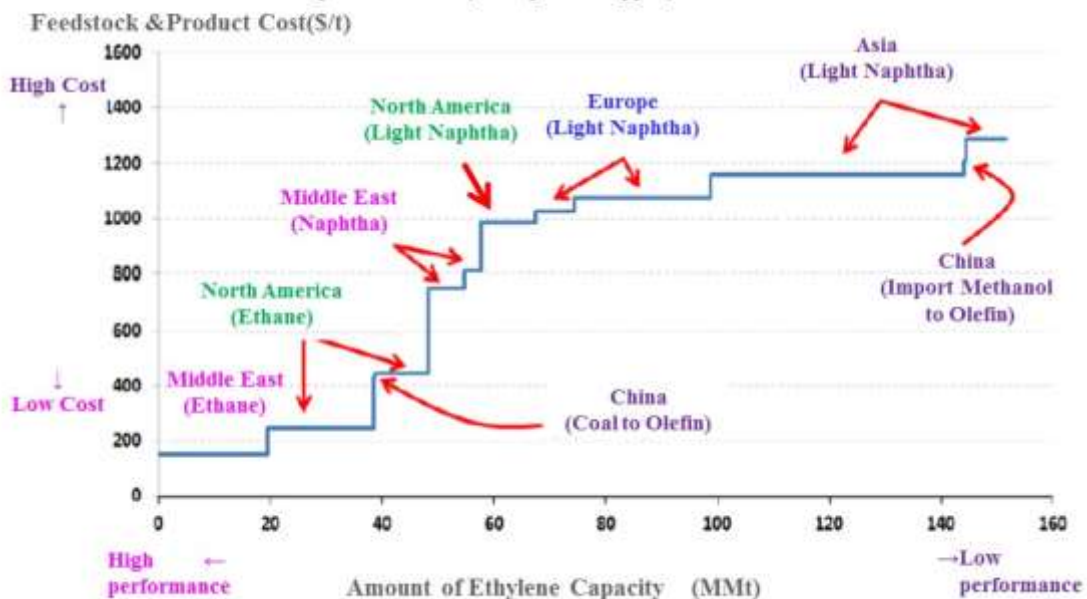


(Source)Refining and petrochemical research report 2012-2013 edition (2013)

2.3 Ethylene Production Cost Classified by Region in the World

5

- **Middle East** Politically cheap ethane feedstock is offered and cost competitiveness most in the world.
- **North America** Cost competitiveness improved by the benefit of the shale gas revolution from around 2009.
- **Europe, Asia** In connection with the jump in crude oil price, light naphtha price also rose and cost competitiveness fell (Same plants stopped).

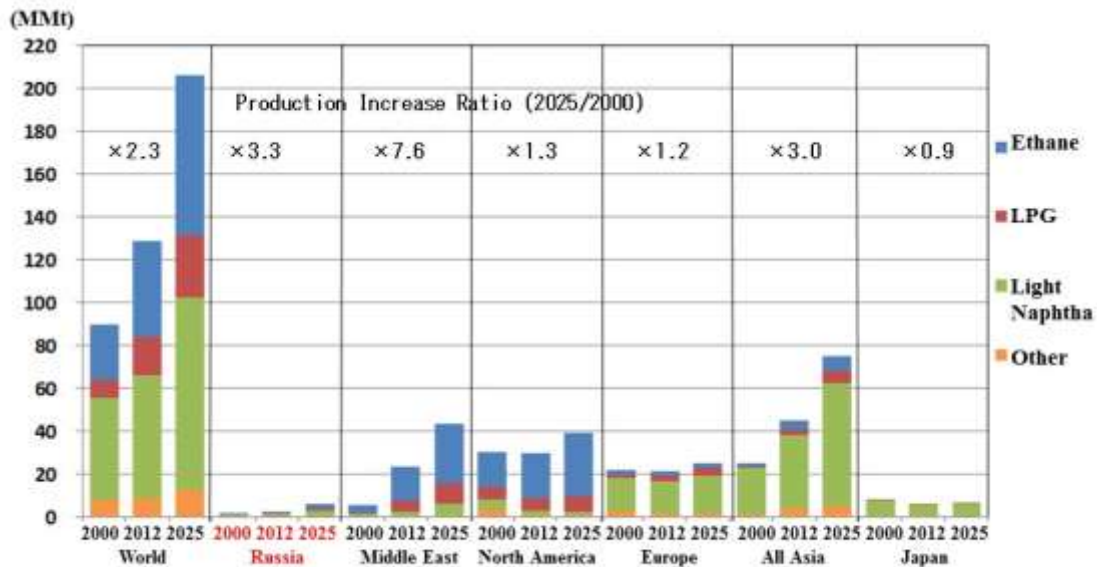


(Source)Refining and petrochemical research company presentation file (2014)

2.4 Ethylene Production and Feedstock in the World (2000-2025)

6

- The production rise of rich natural gas countries such as the Middle East and new emerging countries such as Asia is remarkable.
- Russia will increase in 2025 in about the same 6MMt as Japan, although it is small in 2MMt in 2012.
- While Japan will decrease, North America(US) which received the benefit of the shale gas revolution will increase.

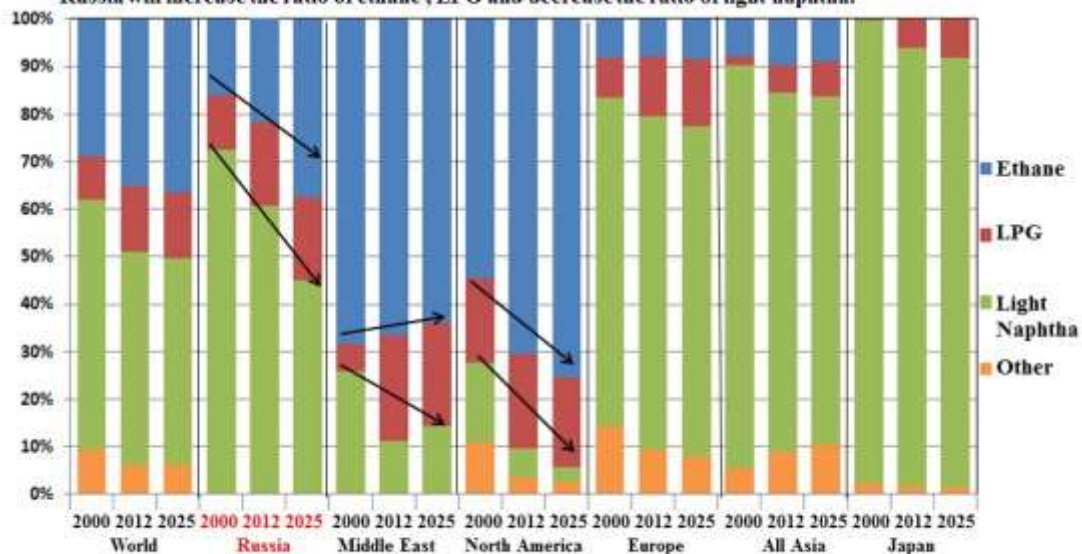


(Source)Refining and petrochemical research report 2012-2013 edition (2013)

2.5 Ethylene Feedstock Ratio Classified by Region in the World (2000-2025)

7

- Compared with change of amount of production, there is a little change of a feedstock ratio in every region in the world.
- Rich natural gas countries such as Middle East and North America have been producing ethylene mainly ethane and LPG for some time, and will be also in the future.
- Russia will increase the ratio of ethane, LPG and decrease the ratio of light naphtha.

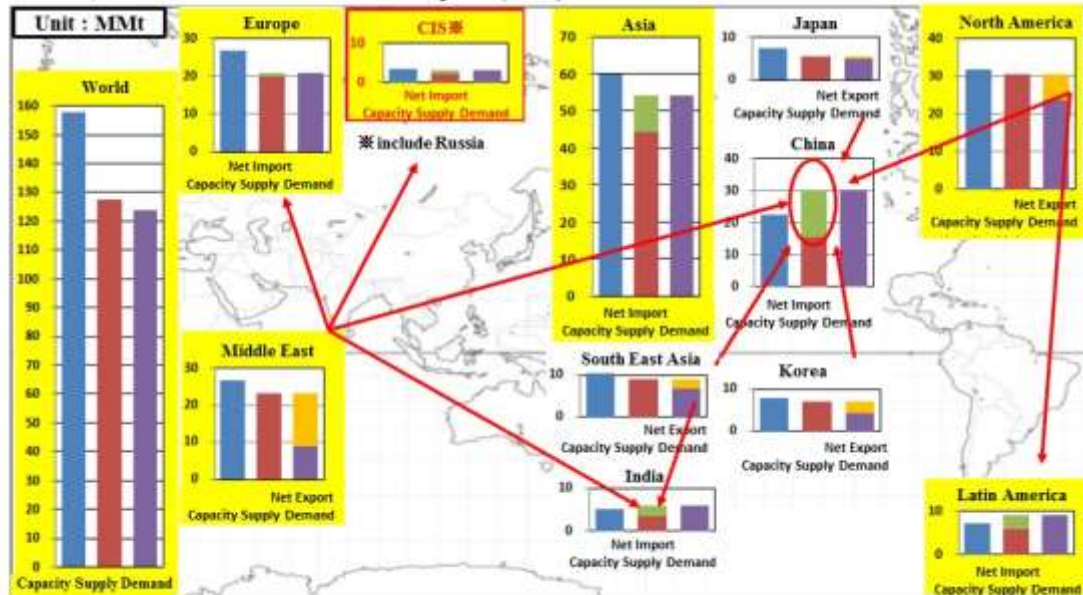


(Source)Refining and petrochemical research report 2012-2013 edition (2013)

2.6 Ethylene Derivative Supply / Demand in the World (2012)

8

- As an ethylene derivative, low density polyethylene, high density polyethylene, styrene, ethylene glycol, PVC, etc. are produced 128MMt in 2012(convert into the amount of ethylene monomer in these figure).
- Middle East, North America and Some Asian countries are net exporter(surplus).
- China, India and Latin America are net importer(short).

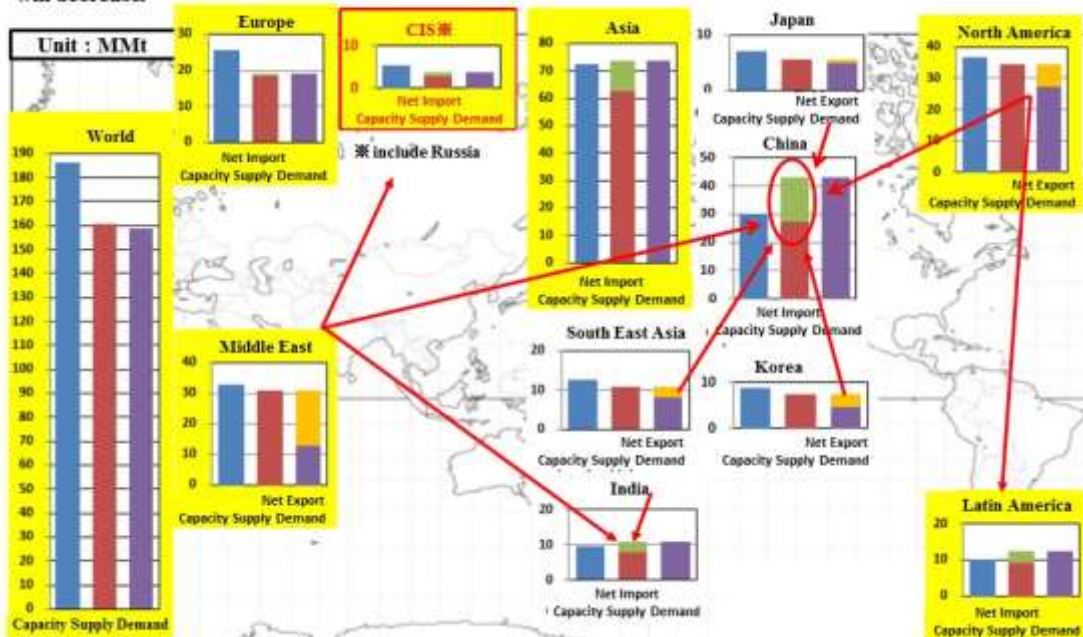


(Source)Japan METI, Petrochemical Products Supply / Demand in the World 2014 edition (2014)

2.7 Ethylene Derivative Supply / Demand in the World (2018)

9

- Production of the ethylene derivative in the world will increase 160MMt in 2018.
- Many Asia countries, Middle East, North and Latin America, CIS will increase, but Japan and a few countries will decrease.

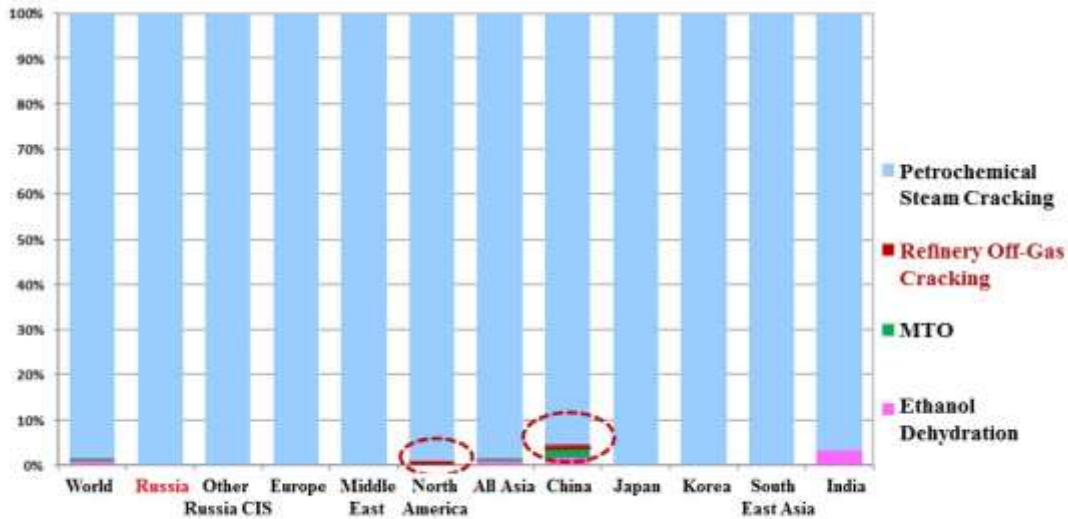


(Source)Japan METI, Petrochemical Products Supply / Demand in the World 2014 edition (2014)

3.1 Ethylene Production Process Ratio Classified by Region in the world (2011)

The most of ethylene (98%) is produced in petrochemical steam cracking (feedstock: ethane, LPG, light naphtha, Heavy condensate, Middle Distillate and the following processes are special.

- (1)Refinery Off-Gas Ethylene production and recovery from FCC(Fluid Catalytic Cracking) unit
- (2)MTO Firstly produce methanol from coal or natural gas feedstock, secondly produce olefin
- (3)Ethanol Dehydration



(Source)Refining and petrochemical research report 2012 edition (2013)

3.2 Olefins Production in Petroleum Refinery Process

- Olefin produced in FCC of oil refining are propylene(C=C-C) and butene(C-C=C-C, etc), It has been a weak point that ethylene(C=C) and butadiene(C=C-C=C)are hardly produced.
- Since a little ethylene(0.9~6.1%) is contained from FCC unit off-gas, recovery is possible.

Production Yield(wt%)	Petroleum Refinery (FCC)		PetroChemical(Steam Craking)			
	Basic	High Severity Type DCC (Propylene MAX)	Feedstock			
			Ethane	LPG	Light Naphtha	
C2 Ethylene	0.9	6.1	54.1	37.4	30.0	
C3 Propylene	6.8	20.5	0.8	12.5	16.7	
C4	Butene	11.0	14.3	0.2	0.9	5.0
	Butadiene	-	-	1.1	4.0	4.7

(Source)Japan Petroleum Institute (JPI), Petroleum Refining Process, new edition (2014)

3.3 Ethylene Production and Recovery from Refinery Off-Gas①

(1) Ethylene production and recovery by Refinery Off-Gas Cracker

- Petrochemical steam cracker produce much and cheap ethylene. Although there is an off-gas cracker which used refinery off-gas as feedstock, the plants under operation are only four sites and total capability 250kta in US and China at 2011. Small scale plant are already stopped.
- As an exception, Reliance group in India will construct the large scale plant of 400kta for ethylene capacity. (completion is scheduled for 2016)

Refinery Off-Gas Cracker in the World

Country	Status	Company	Location	State Prefecture	Capacity(kta)		
					2000	2011	2025
US	around 2000 stopped	JAVELINA COMPANY	CORPUS CHRISTI	Texas	80		
US	2008 establishment	LOUISIANA PIGMENT	GEISMAR	Louisiana		90	90
US	2008 establishment	MARKWEST JAVELINA	CORPUS CHRISTI	Texas		100	100
US	2010 stopped	SUNCO CHEMICAL	MARCUS HOOK	Pennsylvania	110		
		Subtotal			190	190	190
Argentina	around 2000 stopped	IPAKO	ENSENDA		15		
		Subtotal			15		
UK	2010 stopped	SHELL CHEMICALS	STANLOW		45		
		Subtotal			45		
China	2008 establishment	SHANDONG HUAXING PC GROUP	DONGYING	Shandong		30	30
China	2008 establishment	SINOPEC ANQING PC CO	ANQING	Anhui		30	30
		Subtotal				60	60
India	(Completion 2016) construction	RELIANCE IND	JAMNAGAR				400
India	(Completion 2016) construction	INDIAN OIL CORP	PARADEEP				200
India	planning		UNKNOWN				300
		Subtotal					900
		Total Capacity in the World			250	250	1,150

(Source)Refining and petrochemical research report 2012 edition (2013),2012-2013 edition (2013)

3.4 Off-Gas Cracker Construction of the India Reliance Group

- Reliance group is advancing large scale investment of the Jamnagar refinery, and the construction project of the cracker which used as feedstock off-gas containing the ethylene, propylene, and butene which are produced by the RFCC unit.
- However, since there is original refinery as crude oil refining 1,240kB/D, RFCC 400kB/D large scale (several times of the refinery in Japan), and 1,000kta of off-gas treatment capacity (400kta of ethylene capacity).
- Investment of total amount 8 billion dollars.



3D model

Jamnagar Refining and Petrochemical Complex – India

In 2012, Reliance Industries Limited(RIL) awarded Technip a contract for technology license, supply of basic engineering package and an engineering and procurement services contract for the refinery off-gas cracker(ROGC) plant. The contract is part of expansion project being executed at RIL's world-scale Jamnagar refining and petrochemical complex in Gujarat, on the West coast of India. The plant, which will be among the largest ethylene crackers in the world with 1,400 kta ethylene production, will utilize Technip's technology, including its proprietary SMK™ furnaces, a cornerstone of Technip's ethylene know-how.

(Source)Japan petroleum energy center (JPEC), the world petroleum refinery related latest information, p23, Aug (2012)
Plant engineering company homepage data

3.5 Ethylene Production and Recovery from Refinery Off-Gas②

(2) Refinery Off-Gas Supply on Petrochemical Steam Cracker

- About 20 sites of steam cracker in the world use refinery off-gas for feedstock.
- This process is adopted also with large scale ethane cracker Rabigh plant in Saudi Arabia. (2008 establishment /JGC construction).
- Feedstock ratio of refinery off-gas is 0% to 70%. Total capacity reach about 1,000kta (maximum of one site about 200kta).

Petrochemical Steam Cracker Processing of Refinery Off-Gas

Country	Company	Location	State	Year 2012	Capacity(kta) Feedstock Ratio(%)				
					Refinery Off-Gas	Ethane	LPG	Naphtha	Middle Distillates
Canada	IMPERIAL OIL (ESSO)	SARNIA	Ontario	270	0-50	0-37	0-11	0-11	
US	SHELL CHEMICALS	NORCO	Louisiana	580	14	34-64	0-42	8-42	15
Brazil	RIO POLIMEROS	DUGUE DE CAXIAS		500	40	0-60	0-60		
Austria	OMV	SCHWECHAT		500	0-20		0-25	60-80	0-15
Czech	UNI PETROL	LITVINOV		580	0-30		0-20	70-90	0-30
Finland	BOREALIS	PORVOO		380	0-30		0-40	40-80	0-30
Germany	LYONDELL-BASELL	MUNCHSMUNSTER		300	0-10		0-40	60-100	
Germany	BP REF & PC	GELSENBUER		550	0-5		0-20	80-100	
Germany	BP REF & PC	GELSENBUER		515	0-5		0-20	60-100	0-20
Germany	DOW	BOHLEN		610	0-10		0-10	60-100	0-40
Germany	DEUTSCHE OMV	BURGHAUSEN		450	0-15			85-100	0-5
Germany	INEOS OLEFINS	KOELN		475	0-10		0-10	90-100	
Germany	INEOS OLEFINS	KOELN		680	0-10		0-10	90-100	
Germany	HEIDE REFINERY	HEIDE		110	30-70		0-15	30-70	0-30
Netherlands	SHELL CHEMICALS	MOERDIJK		910	0-10		0-5	0-100	0-100
Poland	PNK ORLEN	PLOCK		700	0-20		0-30	60-100	0-30
Spain	REPSOL QUIMICA	PUERTOLLANO		280	0-10		0-10	80-100	
Saudi Arabia	RABIGH REFINING & PC	RABIGH		1,250	0-30	70-100			
Total Capacity in the World				9,640					

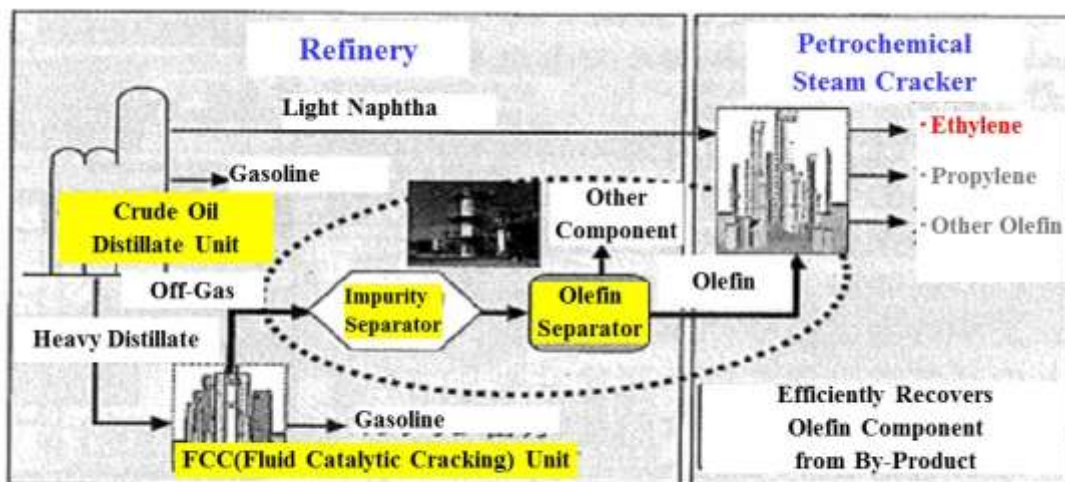
(Source)Refining and petrochemical research report 2012 edition (2013) / 2012-2013 edition (2013)

3.6 Example of Ethylene Production and Recovery from Refinery Off-Gas in Japan

- One of Japanese national projects (RING II ※) that efficiently recovers olefin component from by-product cracked off-gas unused by the heavy distillate catalytic cracking unit in the refining process.
- It studied ways of effective refining and use of the olefin component as a petrochemical feedstock

※ Research Association of Refinery Integration for Group Operation: Second Stage Projects for 2003-2005

Site:Kashima Region.



(Source)Ryoji Onishi, Research and deployment of RING projects, Petrotech p14-18, Oct. (2010)

<http://www.ring.or.jp/pdf/311ATTACHMENT.pdf>

4 Conclusion

Although the most of ethylene in the world is produced in petrochemical steam cracker (feedstock: ethane, LPG, light naphtha, etc), when the refinery off-gas is used as feedstock, it is possible to **produce and recovery about several ten – hundred kta ethylene in one site**.

(1) Ethylene production and recovery by Refinery Off-Gas Cracker

- The operating Off-Gas Cracker are small scale(30 – 100 kta).
- The plant which the Reliance group in India is constructing now 400kta for ethylene capacity, but it is small scale compared with other steam crackers. <Example: US ethane crackers are 1,500kta in completion 2017.>

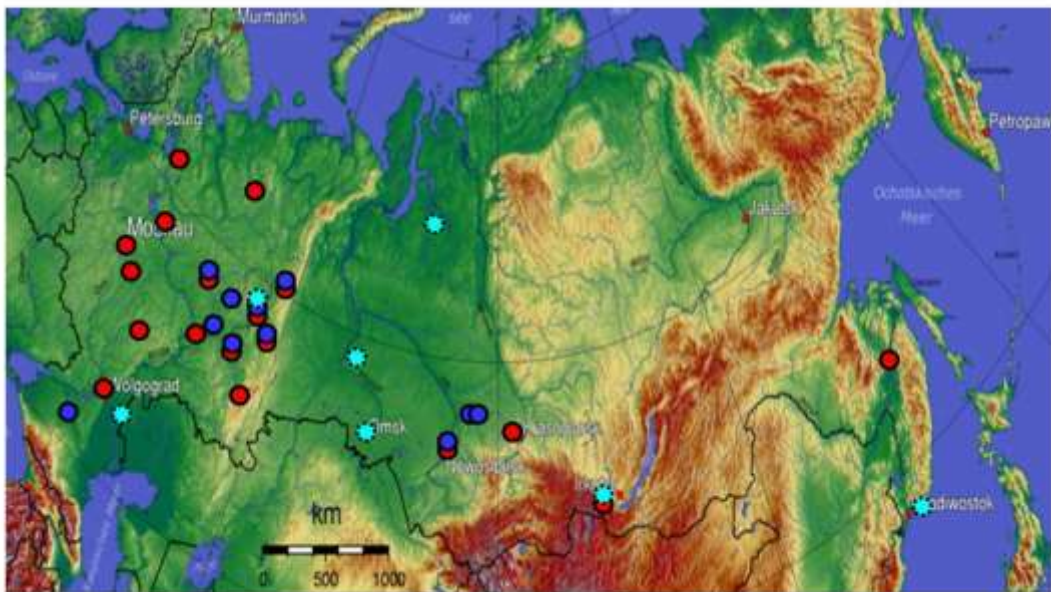
(2) Refinery Off-Gas Supply on Petrochemical Steam Cracker

- This process is possible in Russia. It is still more desirable if the conditions below are fulfilled.
 - 1) Planning large scale investment by refining site.
 - 2) Crude oil capacity of existing refinery is large.
 - 3) Large scale and high severity FCC existing refinery
 - 4) Refinery integrated petrochemical complex.
 - 5) Demand C3 propylene

Reference 1 Refinery and Petrochemical Steam Cracker in Russia

(in 2012) Refinery(more than 100KB/D), Steam Cracker (New plant in a remote place)

● Operating ● Operating ✨ Under construction, Planning



(出所)石油精製調査会資料(2012年12月版)、石化調査会資料(2012-2013年版)を元に作成

Reference 2 Ethylene Plant in Russia

18

Status	Company	Location	Region	Capacity(kta)			Feedstock Ratio(%)						
				Year 2000	2012	2025	Refinery Off-Gas	Ethane	LPG	Naphtha	Middle Distillate	NGL	
OPERATING	TOISANGAES/PETROCHEMICAL	ANGARSK	East Siberia	330	330	450				100			
	UNKNOWN/EASTERN/PETROCHEMICALS	NAKHODKA	Far East			1,400?				○		○	
	UNKNOWN/GAZPROM ASTRAKHANG	ASTRAKHANG	South			200?		○				○	
OPERATING	GAZPROM NEFTKHM SALAVAT	SALAVAT	Volga	300	300	300			○	○			
OPERATING	KAZANNEFTKHM/INTEZ	KAZAN	Volga	80	80	80				100			
OPERATING	KAZANNEFTKHM/INTEZ	KAZAN	Volga	100	245	245			100				
OPERATING	KAZANNEFTKHM/INTEZ	KAZAN	Volga	160	360	360		100					
OPERATING	LUKOIL PERMNEFTKHM/INTEZ	PERM	Volga	60	60	60			100				
OPERATING	NIZHNEKAMSK PC	NIZHNEKAMSK	Volga	485	635	635				100			
	UNKNOWN/NIZHNEKAMSK PC	NIZHNEKAMSK	Volga		30	1,000?				○			
	UNKNOWN/NOVATEK-TITAN	OMSK	West Siberia			400?						○	
OPERATING	S ANDRS	NOVO KUBYSHEV	Volga	80	80	80			100				
OPERATING	S ANDRS	NOVO KUBYSHEV	Volga	100	100	100			100				
	UNKNOWN/NOVATEK URENGOI GAZ	NOVYI URENGOI	West Siberia			340?		100					
OPERATING	SIBUR NEFTKHM	KSTOVO	Volga	300	400	430				100			
OPERATING	STAVROLEN	BUDYENNOVSK	South	350	350	350			0-30	70-100			
OPERATING	TOMSK NEFTKHM	TOMSK	West Siberia	300	300	300			○			○	
OPERATING	UFADRS/INTEZ	UFA	Volga	60	60	60		100					
OPERATING	UFADRS/INTEZ	UFA	Volga	175	175	175			○			○	
	UNKNOWN/GAZPROMNEFTKHM	TOBOLSK	West Siberia			1,500?		○	○				
	UNKNOWN/INTEZ 2025 year	UNKNOWN				3,000		○		○		○	
Total Capacity in the World				2,890	3,505	6,625							

(Source)Izumi Sakaguchi, Petrochemical industry of Russia to challenge the modernization, Institute for Russian & NIS Economic Studies ,Sep-Oct (2013) Refining and petrochemical research report 2012 edition (2013) / 2012-2013 edition (2013)

Reference 3 Refinery Plant in Russia

19

Company	Location	Region	Capacity(kta)				
			Crude	Coker	Therm Cracker	FCC,etc	HDC
BASHNEFTTEKHIMZAVODY	NOVO-UFA	Volga	285	7	52	22	
BASHNEFTTEKHIMZAVODY	UFA	Volga	235		31	38	
BASHNEFTTEKHIMZAVODY	UFANEFTTEKHIM	Volga	183		24	17	19
						80	49
CENTRAL FUEL CO	MOSCOW	Central	243	20	31		34
GAZPROM	SALAVAT	Volga	168	9	10		34
GAZPROM NEFT	OMSK	West Siberia	286	12	27	66	19
					30		
LUKOIL	KSTOVO	Volga	359				47
LUKOIL	PERM	Volga	279	18	9	16	65
LUKOIL	UKHTA	North West	127		8		19
LUKOIL	VOLOGRAD	South	225	8	9		
				3			
ROSNEFT	ACHINSK	West Siberia	131				
ROSNEFT	ANGARSK	East Siberia	385	11	26	34	
ROSNEFT	KOMSOMOLSK(ON-AMUR)	Far East	141	10	11		
ROSNEFT	NOVO-KUBYSHEV	Volga	192	25	17		
ROSNEFT	SAMARA-KUBYSHEV	Volga	141		16	14	
ROSNEFT	SYZRAN	Volga	214		17	17	
SIDANCO CRACKING	SARATOV	Volga	134				
SLAVNEFT	YANOS	Central	290		12	30	
SURGUTNEFTGAZ	KIRISHI	North West	336				
TATNEFT	NIZHNEKAMSK, TARTARSTAN	Volga	120		36		
TNK-BP	ORMS,ORENEBURG	Volga	130				
TNK-BP	RYAZAN	Central	340		22	18	
TNK-BP	SARATOV	Volga	130				
Total Capacity in Russia			5,500	383	383	331	122

(Source)Refining research report ,Dec (2013)

8. 面談記録

(1) タタルスタン共和国政府

日 時：2014年11月24日（月）10:00～11:00

場 所：タタルスタン共和国大統領公邸

面 談 者：

リナト・サリモフ大統領補佐官（石油化学担当）

ラディク・ギマトディノフ大統領補佐官（国際協力担当）

面談概要：

ギマトディノフ補佐官

- ・ ミンニハノフ・タタルスタン共和国大統領は日本との協力を重視している。日本との関係では2014年3月に日露投資フォーラムという重要なイベントが東京で開催されたが、ミンニハノフ大統領をトップとするタタルスタン共和国の代表団がロシア側代表団の一部として参加した。
- ・ 2014年3月の訪日時、JBIC、横河電機、三井物産、神栄、東洋エンジニアリング、丸紅、野村総合研究所、三菱重工、三桜工業、パナソニック、双日などの主要企業とのミーティング、横浜市訪問、首相補佐官との面談など有益な会合を行った（発言ママ）。日本の貴重な経験を学び、タタルスタンに導入するという意味で興味深かった。
- ・ 東京では日本にいる交換留学生との面談や東京にあるモスクも訪問した。東京にあるイスラム教のモスクはタタール人が建設したといわれている。タタルスタン・ディアスポラの人たちと面談した際、日本の社会には十分適用できていると話していたが、それは日本社会の寛容さがあるからだと言える。古い文化や伝統を重視する姿勢はタタール人と日本人との共通点であると言えるだろう。
- ・ 日本との関係で最も高く位置づけられた成功しているプロジェクトとして、双日（コントラクター）、三菱重工+中国のCNCEC（設計・建設）とのあいだで2010年に調印されたアンモニア関連のプロジェクトがあり、来年には施設が完成して稼動開始予定である。
- ・ このような大型のプロジェクトが順調に進んでいるにもかかわらず、日本と

タタルスタンの協力の潜在力は十分に発揮されていない。例えば 2013 年の日本とタタルスタンとの貿易高はわずか 3 億 3,400 万ドル。

- ・ 今後は、文化、科学、スポーツなど社会分野の協力の発展が必要だと考えている。これについては長谷川・首相補佐官がタタルスタンを訪問した際にも話題に上り、ワーキンググループの設立やカザン～東京の直行便の話などに発展した。
- ・ 日本とタタルスタンとの関係において **ROTOBO** の役割は非常に大きく、大変感謝している。また、日本～タタルスタン友好協会である「**SAKURA**」の活躍も目覚ましい。
- ・ 最近では第三国との会合でも日本と関係が大きく影響している。先週、ミニハノフ大統領率いるビジネス代表団がインドのムンバイ・デリーを訪問した際、**TAIF** のサプライヤー企業を訪問した。その会社は **TAIF** に水素分解装置を納入しているのだが、実は日本の東洋エンジニアリングがコントラクターであり、日本企業の話で盛り上がっていた。

サビロフ補佐官

- ・ 日本とタタルスタンとのあいだではすでに幅広い協力が行われているが、最も積極的に進んでいるのが石油精製分野であろう。石油化学・石油精製分野においてはタタルスタンと日本との協力がソ連時代から積極的に行われている。カザンには石油化学や石油精製分野の有力企業が多くある。例えばカザンオルグシンテスはロシア全域にポリエチレンを供給している工場。日本のポリエチレン製造設備が納入されている。カザンだけでなく、ニジネカムスクなどの周辺都市にも企業や工場があり、製油所に日本の炉や重要な設備が納入されている。
- ・ タタルスタンの石油化学・石油精製の専門家は日本のパートナー、特に、双日、東洋エンジニアリング、横河電機、旭化成などと緊密な関係にあるが、これらは **ROTOBO** の貢献のおかげであり、とても感謝している。
- ・ 個人的な印象だが、日本企業とタタルスタンとの協力に関わる機会があり、ニジネカムスクの **TANEKO** のサイトでの据付作業の際、寒い冬に日本企業の人と肩を並べて仕事をしたことがあり、冬の寒さの中、体中を防寒しつつ

- も、指先の部分を切った軍手で作業していたことに非常に感動した。
- 石油化学・石油精製分野で活動する企業の専門家からよく言われているのは、日本企業と付き合いことは非常に有利であるということ。建設に伴う設計段階で±10%程度で予算を立てているが、プラント完成後に結果を見ると-10%くらいで済んでいる。つまり、日本は当初の予算より安いコストでプロジェクトを完了したり、納入した機材が長持ちしたりという点があり、日本企業との関係は非常に有益である。
 - 個人的な提案になるが、教育システムの発展、人材育成のために、長年にわたって積み重ねられてきた石油化学分野の日本とタタルスタンとの協力、企業や専門家の交流の成果を利用したらどうか。タタルスタンに設備を供給している日本企業がタタルスタンの主要な大学で独自のラボを設置し、実際の設備を使って各大学の学生が勉強できるような人材育成ネットワークが構築されつつある。すでにニジネカムスクにも、カザン工科大学にもそのようなグループがある。今年の10月には自動化ラボが設置されて、学生がその企業に就職していく。これは非常に面白くて貴重な経験である。
 - さらにアップグレードされた交流として、より低学年からの技術交流もある。カザンにある化学専門学校（大学入学前の段階）にラボが作られて、上級の学生がさまざまな実験をしながら楽しく授業を受けている。
 - ぜひ、石油化学分野の専門家や企業との交流をもっと積極的に行ってほしい。
 - もう一つ例を挙げると、日本は重質石油（直訳は高粘度原油）の研究の中心であり、もう2年目になるが、数人の石油関係の専門家が研修に行っている。これは提案というより今後の方向性と言った方が正しいが、世界的に原油の質が年々悪化しており、タタルスタンも同様。つまり、高粘度で採掘が難しくなっている。カナダも同じような技術を持つといわれるが、日本とカナダは十分競争できる。この競争力のある技術は大変興味深く、将来性もある。
 - 大規模なプロジェクトは順調に進んでおり、例えば、TAIF-NK と東洋エンジニアリングの残油処理設備納入に関する EPS 契約、双日・MHI のアンモニア工場など日本との協力は活発である。
 - タタルスタンの有力企業の1つである TANEKO は生産強化プロジェクトを進めており、現在の700万t/年を2倍にする予定である。脱硫設備や FCC

設備の導入を予定しているので、ぜひ入札に参加してほしい。1,500 万 t / 年、長期的には 2020 年までに 2,300 万 t / 年に増産し、加工度を 95% にすることが大統領令で決まっている。

- ・ 東洋エンジニアリングと JBIC（プロジェクトファイナンス）によるエチレンラッカー納入計画（30～50 億ドル予定）があるが、JBIC が合意書を締結しているロシアの銀行を経由しないとファイナンスができないという状況になっており、タタルスタンの「Ak Bars」銀行などを使ってほしい。
- ・ 触媒については、原料のベースがあり、研究基盤もあるので、共同研究という形で進めていくのがよいだろう。

ROTOBO

- ・ 日露投資フォーラムでの協力を深く感謝する。
- ・ これまでの話は今回の訪問およびセミナーと深く関係があって大変興味深い。日本側からも今日のセミナーでどのような協力・後見が可能であるかということについて提案する予定である。今回訪問している JGC や三井化学など新しい日本企業と接点を持ちながら協力をさらに発展するというのが今後の日本とタタルスタンとの発展には欠かせないだろう。

サビロフ補佐官

- ・ ニジネカムスク製油所やカザンオルグシンテスなど、実際の石化プラントの視察をアレンジするので、ぜひ実際に目で見てほしい。我々の眼では見えなところには日本のすばらしい技術の導入が可能かもしれない。それは我々が気づいていないだけで、日本の専門家によって改善してほしい。政治的な分野のプロセスは重要だが、われわれはより実務的な方向に進んでいきたい。実践的な成果が最終目標である。ぜひ、科学関係の企業を集めてタタルスタンの潜在力を宣伝していただき、進出を促してほしい。
- ・ 今回の訪問後、しっかりと痕跡が残るようにしていきたいと思う。日本企業からの連絡を期待する。繰り返しになるが、ニジネカムスクやカザンオルグシンテス、そのほかの石油精製・石油化学企業を訪問していただきたい。我々の方で全面的にアレンジする。

(2) 石油と資本

日 時：2014年11月25日（火）14:00～15:00

場 所：RAMADA KAZAN CITY CENER（ホテル）

面談者：ガリーナ・ペチリナ 「石油と資本」タタルスタン代表

- ・ 現行の対ロ制裁におけるタタルスタン共和国の石油産業会に大きな変化はない。たとえば、米国企業も従来のとおり、事業を進めている。
- ・ ロシアの自動車市場が停滞しているため、タイヤを始めとする合成ゴムの生産が落ち込んでおり、タタルスタン共和国では大きな損失である。

**Ⅱ. 日本アゼルバイジャン
石油ガス技術交流セミナー**

1. 事業の目的

近年の石油国際情勢の変動により、日本への原油の安定的供給が重要な課題となっているところ、エネルギー安全保障の観点から中東産油国のみならず、同様に豊富な炭化水素資源埋蔵量を持つロシア・中央アジア・コーカサス地域諸国（以下、ロシア等産油国）との連携強化が極めて重要な課題となっている。本事業では、同地域との投資促進等を通じた関係強化の推進を目的とし、ロシア等産油国に関わる石油精製・加工あるいは石油関連の省エネルギー・環境技術等の提供・交流を行うことにより、有数のエネルギー資源国である同地域との関係を発展させ、日本企業の産業活動に必要な不可欠であるエネルギーの安定供給の確保を目指す。

2. 事業の内容

石油・環境技術情報提供・交流促進事業は、現地側のニーズの的確な把握のもとに、これに適合したテーマのセミナー開催・代表団派遣を行い、日本の関連技術の現地導入を目指した提案を行うものである。中央アジア・コーカサス地域諸国では、1) 2014年が当該国において「工業年」に設定されていること、2) 2014年2月に第8回経済合同会議を開催し、直近の現地側のニーズが把握できていること、3) 旧ソ連時代より国内に2カ所の大規模製油所を擁し、同地域としては石油化学分野の先進国であること、等に鑑み、本年度の対象国をアゼルバイジャンに設定して一連の事業を行った。9月末に実施した日本への代表団受入れによる技術交流セミナーの結果を受け、今回の技術交流代表団派遣事業では、アゼルバイジャンの「スムガイト化学インダストリアルパーク」において「日本アゼルバイジャン石油ガス技術交流セミナー」を開催した。また、訪問期間中にバクーでの開催された「アゼルバイジャン工業年コンファレンス」に参加、さらにはセミナーのテーマに関心を持つ企業、関係機関を訪問し、技術専門家の交流をはかった。

3. 派遣員

◆事務局：(一社) ロシアNIS貿易会

輪島実樹 ロシアNIS経済研究所 次長

中馬瑞貴 ロシアNIS経済研究所 研究員

◆講師：

竹俣昌利 日揮(株)第3事業本部チーフエンジニア (GMP技術)

本田一規 日揮(株)プロセス技術本部 技術開発センター 工学博士
グループリーダー

川原信夫 三井化学(株)ライセンス事業部触媒グループ
技術チームリーダー

森實邦彦 三井化学(株)ライセンス事業部ライセンスグループ 部長補佐

◆通訳：

チョールナヤ、マルガリータ

4. 派遣日程

平成26年11月26日（水）～12月1日（日）

	日付	時間	日程	宿泊
1	11/26 (水)	10:45 15:00 23:35	成田発 (S7 4122) モスクワ (DME) 着 ※中馬、川原、森實、チョールナヤ、他事業より合流。 モスクワ (DME) 発 (S7 4451)	バクー
2	11/27 (木)	03:25 09:00 13:00	バクー着 ◆「アゼルバイジャン工業年コンファレンス」出席	〃
3	11/28 (金)	10:30 12:30 15:30	◆「日本アゼルバイジャン石油ガス技術交流セミナー」開催 ◆AzMeCoとのミーティング	〃
4	11/29 (土)	終日	バクー→スムガイト移動 (専用車) ◆スムガイト化学インダストリアルパーク (SCIP) 視察 スムガイト→バクー移動 (専用車)	〃

5	11/30 (日)	10:40 12:50 17:00	バクー発 (S7 4452) モスクワ (DME) 着 ※チョールナヤ離団。 モスクワ (DME) 発 (S7 4121)	機中泊
6	12/1 (金)	08:35	成田着	

5. プログラム

(1) 「アゼルバイジャン工業年コンファレンス：工業政策の主な方向性、21世紀における現代的アプローチと経験」

日時：2014年11月26～27日 **※本ミッションは27日午前のみ参加**

会場：フォーシーズンズ・ホテルバクー

主催：アゼルバイジャン経済産業省、UNIDO、ドイツ国際協力公社 (GIZ)

言語：英語

	時間	プログラム
26 日	9:00～10:00	レジストレーション
	10:30～11:15	コンフェレンス及び全体会合開会セッション 【於：SEGAH room】
	11:15～12:45	パネルセッション1：現代的工業政策と包括的工業発展 (議長：経済産業省)【於：SEGAH room】
	13:00～14:30	昼食
	14:30～16:30	パネルセッション2：工業クラスター、工業団地及び工業発展におけるその他の地域ユニットの役割～違いと利点 (議長：GIZ) 【於：SEGAH room】
	17:30	バクービジネスセンターへ移動
	18:00	工業分野表彰式 アゼルバイジャン経済発展省主催レセプション 【於：バクービジネスセンター】
27 日	9:00～10:30	現地及び外国のビジネス代表者たちとの間のビジネス・ミーティング 【於：SHUR room】
	10:00～10:45	コーヒーブレイク

10:45～12:45	パネルセッション3：アゼルバイジャンの投資機会と包括的・持続的工業発展促進へ向けたパートナーシップの推進力 (議長：UNIDO)【於：SEGAH room】
12:45～13:00	閉会セッション【於：SEGAH room】
13:00～14:00	昼食
14:30～18:00	工業企業訪問：スムガイト工業団地、SCIP

(2)「日本アゼルバイジャン石油ガス技術交流セミナー」

日時：2014年11月28日 10:30～12:30

会場：スムガイト化学インダストリアルパーク (SCIP) バクーオフィス

主催：ROTOBO、SCIP

言語：日露逐語通訳

時間	プログラム
10:15～10:40	オープニング 開会挨拶：ザウル・ママドフ SCIP副社長 開会挨拶・事業説明：輪島実樹ROTOBOロシアNIS経済研究所次長 趣旨説明：ザウル・ママドフ SCIP社長
10:45～11:15	報告1：本田一規 日揮㈱ プロセス技術本部技術開発センター グループリーダー 「DTPプロセスについて～Now Ready to License」
11:25～11:45	報告2：川原信夫 三井化学㈱ 機能化学品事業部ライセンス事業部 触媒グループ 技術チームリーダー 「石油化学製品の付加価値化(ポリマー重合)プロセス及び触媒に関する提案～触媒からのアプローチ」
12:00～12:20	報告3：森實邦彦 三井化学㈱ ライセンス事業部ライセンスグループ 部長補佐 「石油化学製品の付加価値化(ポリマー重合)プロセス及び触媒に関する提案～プロセスからのアプローチ」
12:20～12:55	報告4：竹俣昌利 日揮㈱ 第3事業本部チーフエンジニア (GMP技術) 「製薬業で加速するグローバルゼーションと日揮が提供するEPCVについて」
12:55	コメント

参加者リスト：

Z.ママドフ	SCIP副社長
A.アラフベルディエフ	SCIP上級専門家
S.ママドフ	SCIPビジネス関係局 副局長
Q. サファロフ	SOCARポリマーLLC マネージャー
R.ハラフリ	SOCARカルバミドLLC 主任技師
F.ユシフォフ	SOCARアゼルヒミヤプロジェクト開発局 副局長
E.アリエフ	アゼルテクノラインLLC 主任エンジニア
A.サファロフ	アゼルバイジャン投資会社 主任専門家
A.サメドフ	AzMeCo LLC 主任エンジニア
A.ムフトロフ	AzMeCo LLC 化学エンジニア
K.バギロフ	三井物産バクー支店 副支店長
R.バキロヴァ	科学アカデミー 主任研究員
U.ケリモヴァ	科学アカデミー 専門家
F.クルバノフ	経済産業省産業局 副局長
Y.ハサノフ	経済産業省産業局 主任専門家



日本アゼルバイジャン石油ガス技術交流セミナー（11月28日）

6. アンケート結果

1) 本日のセミナーはあなたにとって

- | | |
|----------------|----|
| ① 非常に有益だった | 6人 |
| ② 有益だった | 5人 |
| ③ 普通だった | 0人 |
| ④ それほど有益ではなかった | 0人 |
| ⑤ 全く有益ではなかった | 0人 |

2) 報告「DTPプロセスについて～Now Ready to License」は

- | | |
|----------------|----|
| ① 非常に有益だった | 5人 |
| ② 有益だった | 5人 |
| ③ 普通だった | 1人 |
| ④ それほど有益ではなかった | 0人 |
| ⑤ 全く有益ではなかった | 0人 |

3) 報告「石油化学製品の付加価値化(ポリマー重合)プロセス及び触媒に関する提案～触媒からのアプローチ」は

- | | |
|----------------|----|
| ① 非常に有益だった | 5人 |
| ② 有益だった | 4人 |
| ③ 普通だった | 2人 |
| ④ それほど有益ではなかった | 0人 |
| ⑤ 全く有益ではなかった | 0人 |

4) 報告「石油化学製品の付加価値化(ポリマー重合)プロセス及び触媒に関する提案～プロセスからのアプローチ」は

- | | |
|----------------|----|
| ① 非常に有益だった | 3人 |
| ② 有益だった | 8人 |
| ③ 普通だった | 0人 |
| ④ それほど有益ではなかった | 0人 |

⑤ 全く有益ではなかった 0人

5) 報告「製薬業で加速するグローバル化と日揮が提供するEPCVについて」は

① 非常に有益だった 7人

② 有益だった 3人

③ 普通だった 0人

④ それほど有益ではなかった 0人

⑤ 全く有益ではなかった 0人

6) 本日のセミナーに関してあなたの意見を自由に述べてください。

- 日本からの代表団とお会いできてうれしかった。プレゼンも知見を広げてくれるものだった。ありがとうございます。
- 日本からのものを目にすると、改善、6シグマ、トヨタを思い起こす。この石油技術も日本のこうした技術や経験、知識に富んだものであると思う。
- 非常に興味深いセミナーだった。ありがとうございました。
- 興味深いセミナーだった。
- 水素化触媒についての情報がほしい。

7. 報告資料

(1) DTPプロセスについて～Now Ready to License



The slide cover features a background image of an industrial facility. At the top right, there are three circular icons: the first shows a landscape with greenery, the second shows two people in a discussion, and the third shows a large industrial tower. The main text is centered and reads: "Dominant Technology for Propylene production (DTP Process)" followed by "Now Ready to License" in quotes. Below this, it says "November 2014 Azerbaijan". At the bottom right, it lists "Kazunori HONDA JGC Corporation" and the JGC logo with "JGC CORPORATION".

**Dominant Technology for Propylene production
(DTP Process)**

“Now Ready to License”

November 2014
Azerbaijan

Kazunori HONDA JGC Corporation

JGC JGC CORPORATION

Agenda

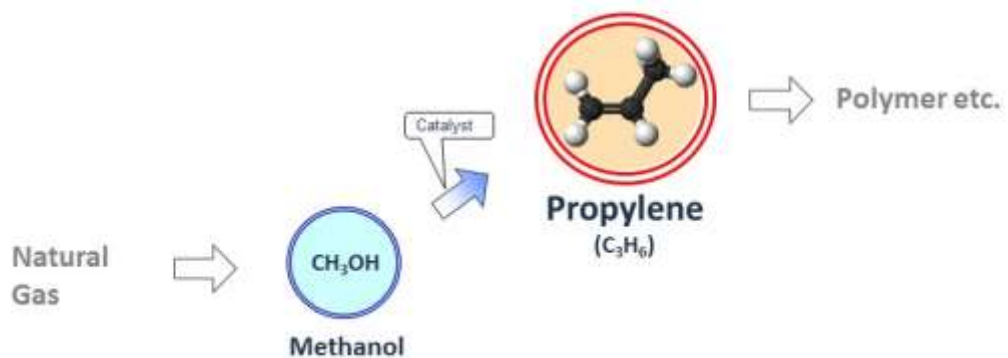
- (1) What is DTP Process ?
- (2) Development Status
- (3) Comparison with MTO/MTP

(1) What is DTP Process ?

- 3 -

JGC JGC CORPORATION

What is DTP Process ?

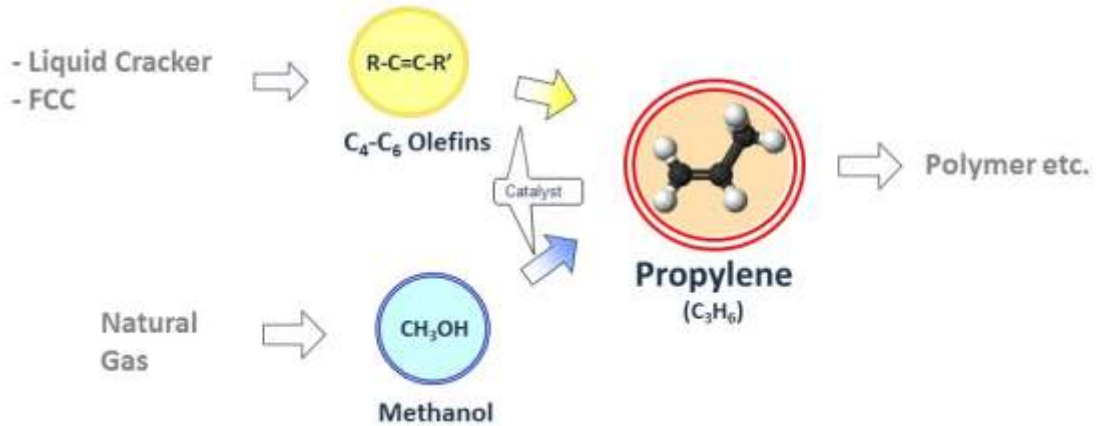


-On-Purpose Propylene Production from Methanol

- 4 -

JGC JGC CORPORATION

What is DTP Process ?



- **On-Purpose Propylene Production from Methanol**
- **Additional Unutilized C₄-C₆ Olefins as Feedstock**

- 5 -

JGC JGC CORPORATION

DTP Catalyst & Reactor

- Catalyst Type:
Modified MFI Zeolite
- Catalyst Shape:
Three-Leaf-Shaped
In Cross-Section
- Catalyst Manufacturer:
JGC C&C etc.
- Feature:

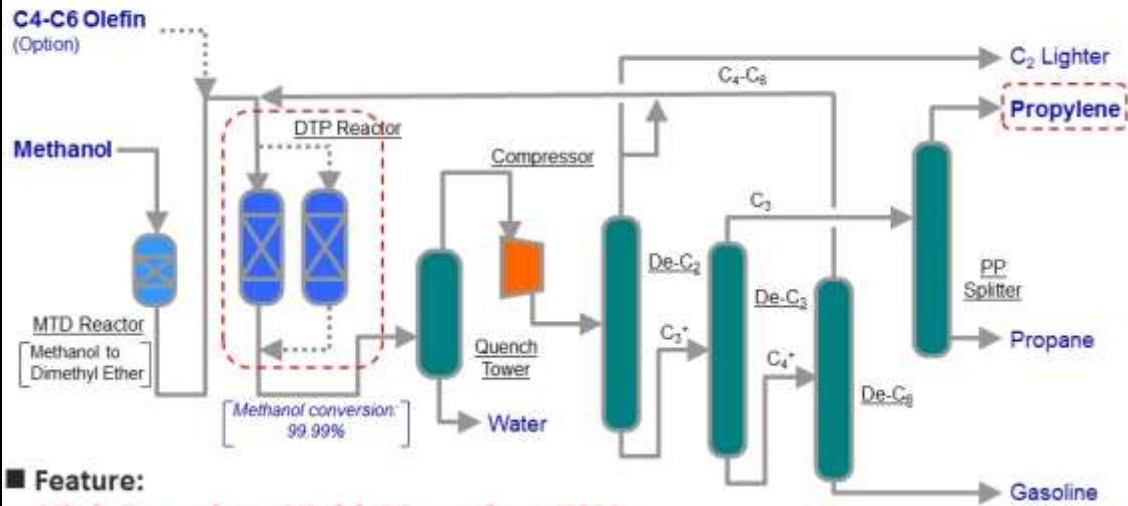


- **Developed Proprietary Zeolite Catalyst**
- **Manufactured on Industrial Scale**
- **Achieved Simple Fixed Bed Reactor**

- 6 -

JGC JGC CORPORATION

Process Flow (Standalone Case)



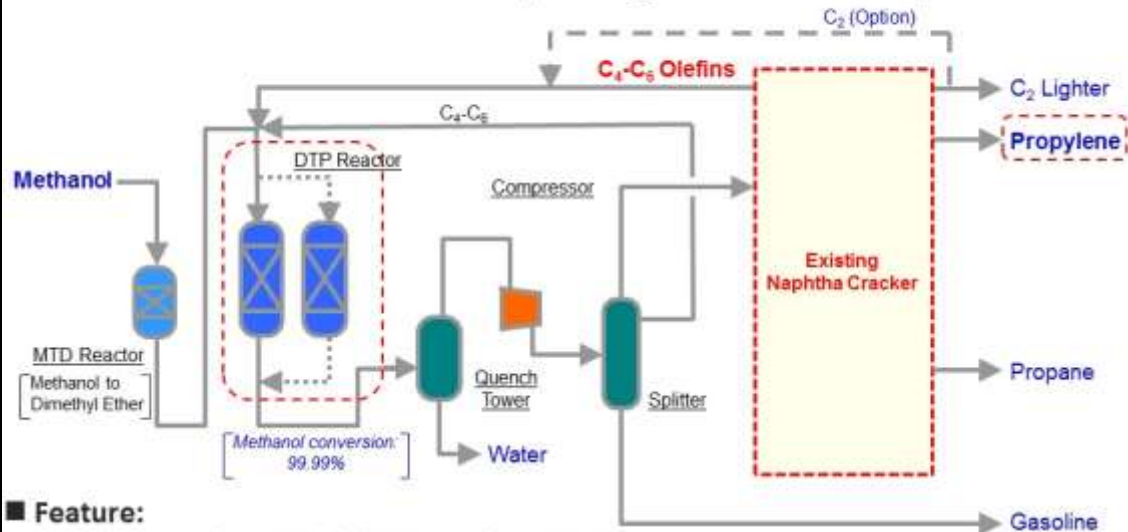
■ Feature:

- **High Propylene Yield: More than 70%**
- **Applied Existing Proven Technologies: Easy for Commercialization**
- **High Methanol Conversion (99.99%): Production of Useful Water**

- 7 -

JGC JGC CORPORATION

Process Flow (Integration Case)



■ Feature:

- **High Propylene Yield: More than 70%**
- **Applied Existing Proven Technologies: Easy for Commercialization**
- **High Methanol Conversion (99.99%): Production of Useful Water**
- **Integration with Naphtha Cracker: Low Investment**

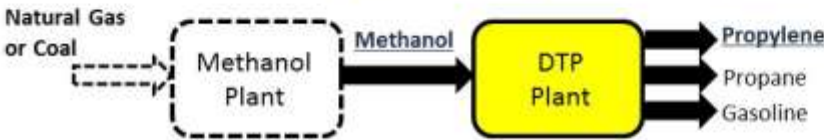
- 8 -

JGC JGC CORPORATION

Application

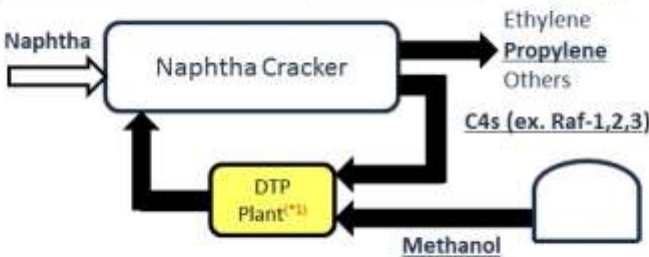
(1) Standalone Case

(Propylene Capacity: 100KTA – 500KTA)



(2) Naphtha Cracker Integration Case

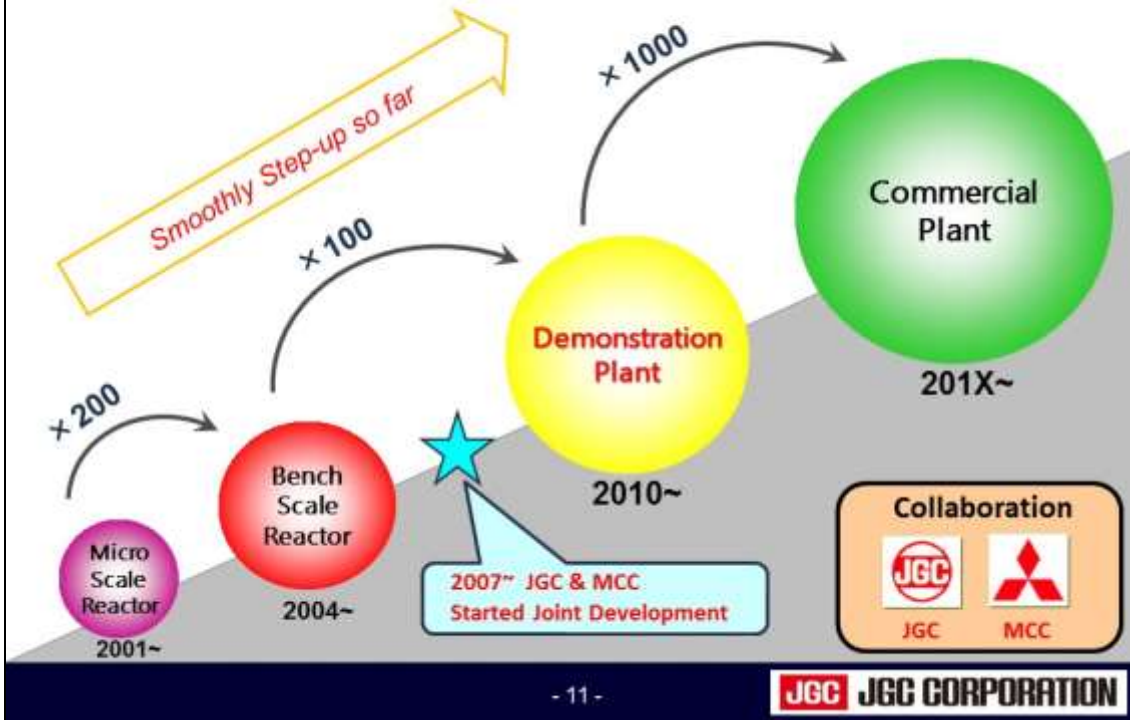
(Propylene Capacity: 20KTA – 100KTA)



- Two Cases available depending on Client requirements !!

(2) Development Status

Development History and Prospect



- 11 -

Demonstration Plant Overview



- Located in Mitsubishi Chemical Mizushima Plant
- Successfully Start-up in August 2010
- Continuous Operation for Two Years

- 12 -

JGC JGC CORPORATION

(3) Comparison with MTO/MTP

- 13 -

JGC JGC CORPORATION

Comparison with UOP MTO

Process	MTO	DTP
Company	UOP/HYDRO	JGC / MCC
Catalyst	modified SAPO-34	modified ZSM-5
Process description		
Reactor system	Fluidized bed	Fixed bed
Regeneration	Continuous	Batch mode
Recycle	no	Olefin and Paraffin
Conversion (%)	99.6	>99.9
Operation Conditions		
Temp. (deg-C)	350-550	450-540
Pressure	1-3 barG	2.0 bar
Olefin Yields (wt%)		
Ethylene	48-31	—
Propylene	34-45	>70

- 14 -

JGC JGC CORPORATION

Comparison with Lurgi MTP

Process	MTP	DTP
Company	Lurgi	JGC / MCC
Catalyst	modified ZSM-5	modified ZSM-5
Process description		
Reactor system	Fixed bed	Fixed bed
Regeneration	Batch mode	Batch mode
Recycle	olefin and water	Olefin and Paraffin
Conversion (%)	>99	>99.99
Operation Conditions		
Temp. (deg-C)	425	450-540
Pressure	1.5 bar	2.0 bar
Olefin Yields (wt%)		
Ethylene	—	—
Propylene	65	>70

- 15 -

JGC JGC CORPORATION

Comparison with Lurgi MTP

Lurgi AG has developed MTP process, which is for the propylene production. DTP and MTP look similar, but there are some differences.

Item	DTP	MTP	Remarks
Propylene Yield	> 70%	65%	
Methanol Conversion	99.99%	99%	It is assumed that a particular WWT should be required for MTP Process.
Reactor Design	Simple (Just Vessel)	Complex (Thin Layer Sandwich Type)	MTP Reactor operation is more complex.
Feed Stock	Methanol and Olefin	Methanol	MTP feed stock is only methanol.
Achievement	Demonstration (Japan)	Commercial (China)	

- 16 -

JGC JGC CORPORATION

Thank you very much !!

Contact:

Mitsuo Morita
Technology Development Center
Process Technology Division
2-3-1, Minato Mirai, Nishi-ku,
Yokohama 220-6001, Japan

Phone: 81-45-682-8371
FAX: 81-45-682-8183
E-Mail: morita.mitsuo@jgc.com

8. 面談記録

(1) 日本アゼルバイジャン石油ガス技術交流セミナー

日 時：2014年11月28日（金）10:00～11:00

場 所：スムガイト化学インダストリアルパーク（SCIP）バクー事務所

概 要：

ママドフ副社長挨拶

- ・ 今日のミーティングはインタラクティブ形式で行う。
- ・ 言語は日本語とロシア語。問題があれば、ロシア語からアゼル語への通訳をアレンジすることが可能である。
- ・ 今回のイベントの実施については日本アゼルバイジャン経済合同会議での合意の結果として実現した。ROTOBOのイニシアチヴで実現しすでに本事業の前半として日本で研修が実施され、SCIPの代表が参加した。アゼルバイジャンで開催するセミナーについてはSCIPのバクー事務所で実施することで合意された。これを受けて、SCIPでは本セミナーのテーマに関心を持つ企業の代表者を招待し、本日の会合となった。
- ・ 本日のセミナーの開催のためのROTOBOおよび講師の方々の努力に感謝している。講師の方の専門分野はアゼルバイジャンの今後の発展に重要な分野であり、そういう方にお越しいただいたことはとても喜ばしいことである。
- ・ 今日の会合はとても適切な時期、場所で開催されることになったと考えている。というのも、アゼルバイジャンは今年、「工業年」とされていて、この分野のさまざまな事業がすでに行われており、また今後も行われていくという分岐点にある。
- ・ アリエフ大統領主導の下、アゼルバイジャンは国家経済の多様化という目標を掲げており、われわれは今、国内経済の発展および工業化の新しい段階にある。この方針においては石油ガス分野も当然、対象分野となっている。
- ・ 本日のセミナーのアゼルバイジャン側参加企業はこの方針に関するさまざまな事業に取り組んでいる。例えば、アゼルヒミヤは最近、いくつもの工場を近代化したばかり。SOCARはアリエフ記念製油所の大幅な改修・近代化を予定しており、最先端技術の導入を計画している。高純度メタノールの生産を行っているAzMeCoは72万 t / 年の工場を近代化する予定である。

SOCARカルバミドは2016年に65万 t /年の生産能力を持つ工場の完成を予定している。SOCARポリマーは、2017年に高密度ポリエチレンとポリプロピレンの新しい技術を導入する予定。また、ご存知の通り、OGPC (Oil Gas Petrochemical Complex) プロジェクトが進んでおり、200万 t /年の生産能力を持つポリマー生産の計画がある。他にも、アゼルバイジャンではメラミン、塩化ビニル、ポリプロピレングリコールなどさまざまな石油化学製品の国産化が検討されている。

- ・ こうした分野について、日本には最先端技術があるということを我々は理解しており、本日のプレゼンテーションは我々にとって大きな関心がある。

ママドフ副社長の総括

- ・ 製薬はアゼルバイジャンにとって、たいへん興味深い分野である。残念なことに、国内で消費されている医薬品は3～5%しか国産されていない。
- ・ プレゼンテーションで指摘されたように、アゼルバイジャンは地理的な優位性を持つ。これを利用して、CISの医薬品市場のハブの役割を果たすことができるというのはまさにその通りである。アゼルバイジャン周辺には4億人の市場がある。これは、大きなポテンシャルのある市場である。
- ・ 過去5年間、アゼルバイジャンだけで医薬品市場の需要は2億マナト (=ユーロ) 増加した。2013年の市場規模は8億ユーロであった。これはアゼルバイジャン国民がより多くの薬を消費するようになったということを意味するのではなく、国家経済の成長に合わせて国民の生活水準が上がり、質のいい医薬品を消費するようになったということである。
- ・ アゼルバイジャンには近代的な製薬産業を発展させるために必要な条件が整っている。例えば、政府がこの分野に強い関心を持っており、国内の製薬産業発展のためのプログラムも策定された。また、アゼルバイジャンでは経済発展が成功裏に進んでおり、国営企業も民間企業も製薬産業分野に参入しようとしている。そして、SCIPを含め、製薬関連の事業の実施に当たり、優遇措置が提供される場所がある。こうした場所では最先端技術で整備されたインフラの提供、7年間の免税、土地の無償提供、教育やR&Dに対する優遇措置などが確保される。

- ・ アゼルバイジャンの国内で製薬プラントの導入に関心をもつ企業がすでにあり、世界有数の企業が事業を検討している。日本企業も日本の技術の導入する希望があれば、ぜひ協力して検討したい。ぜひ、アゼルバイジャンに大規模な医薬品ハブを作ることに従事してほしい。
- ・ 我々は日本のビジネススタイル、伝統を十分に理解している。約束したことを必ず守るという日本のやり方は、大地震があってもアゼルバイジャンへのエネルギー事業への融資をストップしなかったという事実が証明している。一方で、日本は動き出すのに時間がかかる、慎重に物事を考えるという特徴もある。しかし、製薬分野についてはぜひ急いで検討してほしい。
- ・ 次回の日本アゼルバイジャン経済合同会議がバクーで開催される予定であるが、この際に製薬をテーマとして取り上げたいと思う。

(2) AzMeCo

日 時：2014年11月28日（金）15:30～16:30

場 所：AzMeCo

面談者：A. サマドフ 副社長（建設担当）

A. ムフタロフ 化学エンジニア

概 要：

- ・ 2007年に設立された、100%民間の企業である。
- ・ BPが年間約8,000万 t のメタノールを購入しており、他にもSOCARの製油所や国防省の軍需工場などの発注を受けている。
- ・ 22haの敷地の中で約150人が働いている。外国人が約10人勤務している。
- ・ メタノール生産についてはイギリスの技術を導入し、制御システムにはアメリカのソフトウェアを導入している。日本製の技術も導入している。

(3) スムガイト化学インダストリアルパーク (SCIP)

日 時：2014年11月29日（土）9:50～

場 所：スムガイト化学インダストリアルパーク

面談者：Z. ママドフ 副社長

A. アラフベルディエフ 上級専門家

概要：

- ・ 2015年末～2016年にかけてインフラなどの建設が完了する予定。
- ・ 2011年に大統領令によって設置が決定し、その目的は国家経済の多角化を達成するため。
- ・ アゼルバイジャン第2の都市であるスムガイトはソ連時代から伝統的に化学製品の生産が行われている地域である。
- ・ 第1フェーズで167haだった土地に128haが追加され、現在の総面積は295ha。産業エリアと社会エリアに分かれており、後者では管理棟、教育異説、宿泊施設、ラボなどが建設される予定。
- ・ SCIP内のすべてのインフラは国の補助金で整備される予定である。上下水道、電力網、ガス供給、通信システムなど。
- ・ このパークは特に農業、製薬、石油化学分野の企業を想定している。製薬分野の工場は汚染源から離れたところに立地する必要があるという話が出ていたが、従業員などが生活する社会エリアの近くに設置することで解決が可能であろう。
- ・ 土地は33年間のリースとなっているが、99年間に延長することを検討している。なお、アゼルバイジャンでは法律によって外国に土地を売ることはできない。しかし、貸すことは可能である。
- ・ 現在、SOCARがポロプロピレン（18万t／年）とポリエチレン（12万t／年）を生産している。
- ・ また、SCIPから2.5kmほど離れたところに、65万t／年の生産能力を持つ農薬工場が稼働しているが、これを居住企業扱いとし、敷地内で原料となるカルバミドの生産を検討している。カルバミドについては現在、国産されておらず、トルコ、イラン、ロシア、欧州から輸入している。アゼルバイジャンでは農業が優先分野の1つとなっており、今後、ますます農薬の需要が増えると考えられるので、ぜひ国産したい。また、ロシアのクラスノダル、ウズベキスタン、グルジア、トルコ、イラン、カザフスタンなど周辺にポテンシャルの大きな国がたくさんある。
- ・ SCIPのメリットの1つとして、地理的な優位性をあげることができる。アゼルバイジャンそのものが欧州とアジアの交差点であり、古くはシル

クロードともつながりがあった。今はバクー～トビリシ～カルス（トルコ）の鉄道プロジェクトが進められており陸上輸送がますます多様化している。また、カスピ海の港からロシア、カザフスタン、トルクメニスタンに輸送が可能であり、グルジアやイランを経由して世界市場へも進出が可能。TANAPやサウス・ガス・ストリームによって資源の輸送も多様化している。

- ・ アゼルバイジャン1国で考えると、市場は950万人と決して大きくない。しかし、周辺国を含めると立派なハブとなりえるだろう。
- ・ SCIPの周辺にはアンカーと成りうる企業が多数あり、クラスターを形成することも可能である。
- ・ スムガイトには、マメダリエフ石油化学研究所、コーカサス研究所、SOCAR R&Dセンターなど、研究所がたくさんあり、人材も豊富である。SCIPは産業だけでなく、研究分野の発展にも尽力する予定である。欧州のテクノパークの経験を見ると、研究にも力を入れて取り組んでいるところが多数あることを参考にした。
- ・ フランスのアルストムと研究分野でMOUを調印したが、日本の経験に基づくR&Dセンターの設置を提案したいと考えている。
- ・ SCIPでは入居企業のために快適な環境を設置していく予定である。例えば、建設手続きから査証の手続きまで、すべてに対応するOne Stop Windowを導入し、しかも必要な書類を事務所に提出に行くのではなく、メールだけでできるような電子窓口を設置する。現在、7年間の免税を定めているが、範囲の拡大や期間の延長を検討している。

平成 26 年度石油特別会計
ロシア等投資促進事業対ロシア等ビジネス交流支援事業
石油・環境技術情報提供・交流促進事業
技術交流代表団派遣事業

石油ガス技術交流セミナー
(モスクワ、カザン、バクー)

2015 年 3 月発行

編集・発行	一般社団法人ロシアNIS貿易会 ロシア NIS 経済研究所
住所	東京都中央区新川 1-2-12 金山ビル
電話	03-3551-6218