

令和元年度 大分野別出願動向調査
(化学分野)

ニーズ即応型技術動向調査

ーガスを原料とした基礎化学品
製造についてー

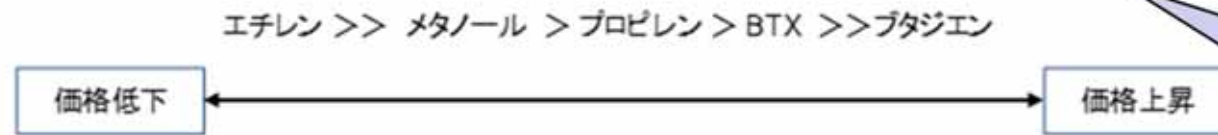
目次

1. 技術概要 P. 2
2. 市場・政策動向 P. 4
3. 検索式、検索条件及び各技術区分の説明 . . P. 5
4. 出願人国籍・地域別出願件数推移・比率 . . P. 7
5. 出願人国籍・地域別出願・登録件数収支 . . P. 8
6. 出願人別出願件数ランキング P. 9
7. 技術区分別出願件数推移・比率 P. 10
8. 論文動向 P. 13

1. 技術概要 (1)

日本は主にナフサから基礎化学品を製造している。海外では、シェールガス革命により安価な天然ガスの基礎化学品原料としての利用が進んでいる。原料としてのガス利用技術は、高いコスト競争力を有し原料多様化により原料の調達リスク低減に資するものとして、将来的に重要な技術分野である。

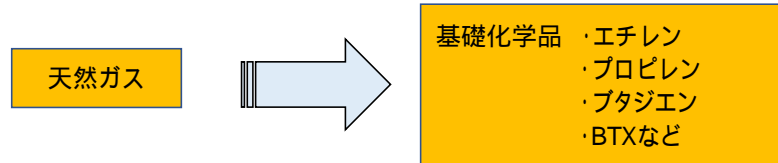
<シェールガス革命により予想される基礎化学品の価格推移>



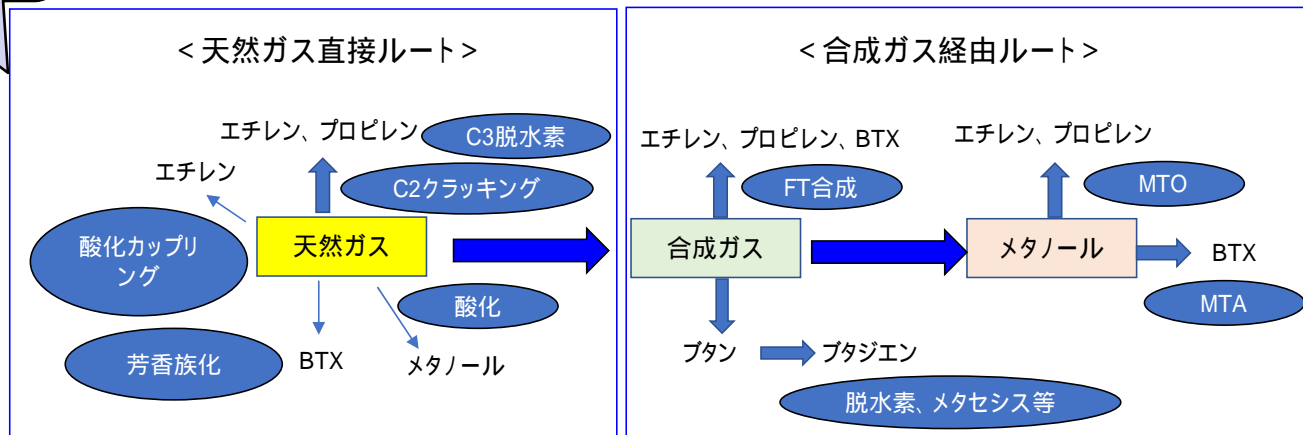
ナフサから生産されているBTX（ベンゼン、トルエン、キシレン）やブタジエンは天然ガスから直接製造することが難しいため需給関係に影響を及ぼす可能性がある。

<天然ガスを原料とする基礎化学品の製造ルート>

天然ガスの9割を占めるメタンは、安定な化合物であるため反応性が乏しく、天然ガス直接ルートの多くは研究開発レベルである。

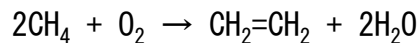


天然ガス以外に石炭やバイオマスなどを合成ガス原料に使用できることから古くから技術開発が進められ実用段階の技術が多い。

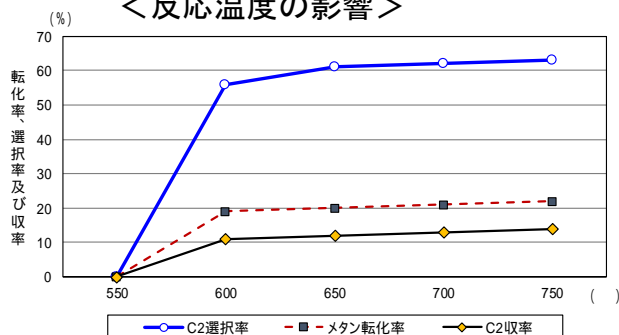


1. 技術概要 (2)

<メタン酸化カップリング (OCM) >



<反応温度の影響>



反応条件: $\text{CH}_4/\text{O}_2=5.5$
ナノワイヤー触媒 (Na-La₂O₃/MgO)

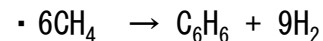
触媒のモルフォロジーを改善することで性能向上がみられ、従来よりも数百°Cの低温での反応が可能になった。

出典: US20120041246

<MTO (Methanol-to-Olefin) >

会社・組織	UOP/Norsk Hydro	大連化学物理研究所	Sinpec上海石油化工研究所	Air Liquide-Lurgi
プロセス	UOP/Hydro MTO	DMTOII	S-MTO	Lurgi MTP
原料	メタノール	メタノール	メタノール	メタノール
触媒	MTO-100 (SAPO-34細孔制御触媒)	DO123 (変性SAPO-34)	変性SAPO-34	MTPROP (変性ZSM-5、Sud-Chemie触媒)
反応温度	420 ~ 480	400 ~ 500	-	450 ~ 500
反応圧力	0.1 ~ 0.5MPa	-	-	0.14 ~ 0.20MPa
反応器構造	流動床	流動床	流動床	固定床
触媒再生	連続燃焼再生	連続燃焼再生	-	500 ~ 600時間毎燃焼再生
MeOH転化率 (%)	>99	>99	>99	>99
エチレン + プロピレン、選別率 (%)	約80	約80	約80	プロピレン 71
商業運転	あり	あり	あり	あり

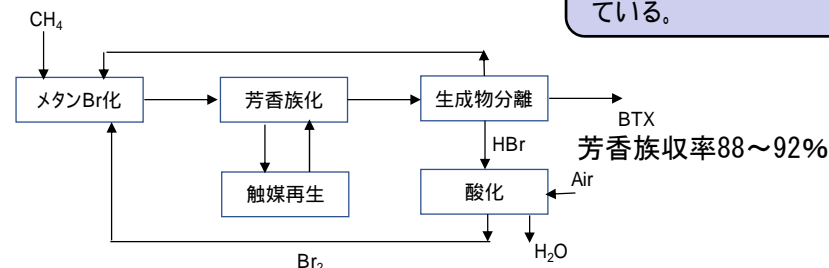
<メタン脱水素芳香族化 (MDA) >



反応条件: Mo/ZSM-5、800°C、0.1MPa、SV=3,000ml/h・g-cat

反応成績: 転化率21%、ベンゼン選別率70%、ナフタレン選別率15%

・メタン Br化経由 (GT-2ASMプロセス)



出典: <https://www.gtctech.com/technology-licensing/gas-to-aromatics/> (2019年9月)

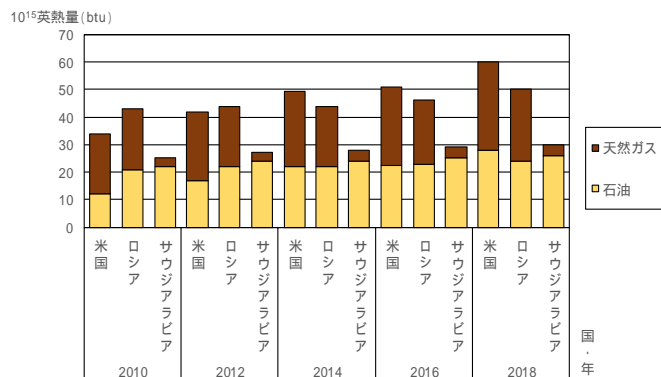
<MTA (Methanol-to-Aromatics) >

石炭由来のメタノールを原料とする芳香族製造の技術開発は、中国で精力的に行われている。ZSM-5型ゼオライト触媒を用いる流動床プラントが2012年に完成した。現在中国で2基稼働しており、2基が建設中である。

出典: 石油学会、石油化学プロセス2018年や各社HPを基に三菱ケミカルリサーチで作成

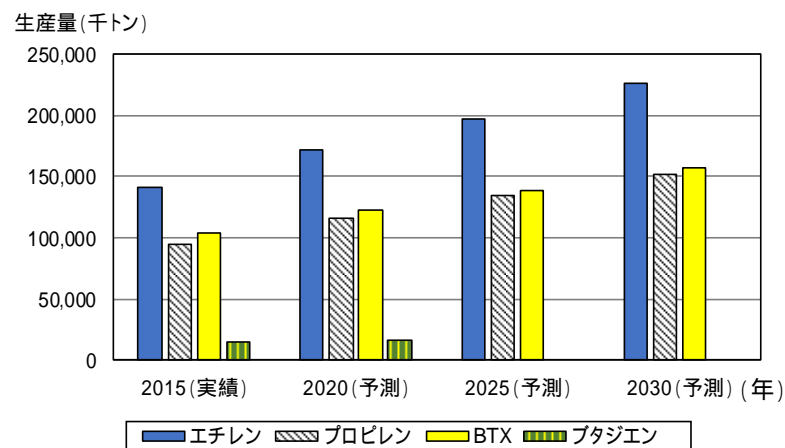
2. 市場、政策動向

＜天然ガス及び石油の生産量推移＞



出典：EIA Natural gas data

＜基礎化学品の世界の生産量推移予測＞



出典：METI 世界の石油化学製品の今後の需要状況などを基に三菱ケミカルリサーチで作成
ブタジエンの2025年、2030年の生産量予測データは入手できなかった。

エチレン、プロピレン、ブタジエン及びBTXの生産量は、その量比関係を大きく変えることなく堅調に増加すると見られている。

＜国内外のプロジェクト例＞

地域	組織、スポンサー	プロジェクト名	代表的開発メンバー	期間(年)、補助金など
日本	NEDO	グリーン・サステナブルケミカルプロセス基盤技術開発、化学品原料の転換・多様化を可能とする革新グリーン技術の開発「気体原料の高効率利用技術の開発」	住友化学、昭栄化学工業、京都大学、富山大学、大分大学	2011-2013
	さきがけ	光電気化学的メタンカップリング	北九州市立大	2015-2018
	CREST	高効率メタン転換へのナノ相分離触媒の創成	物質・材料研究機構	2015-2022
	CREST	反応場分離を利用したメタン資源化触媒の創成	東工大	2015-2022
米国	DOE, EERE	メタンの低温酸化カップリングによる低エネルギー、低コストエチレン製造	Siluria Technologies	2015-2017
	ARPA-E	太陽光促進メタン転化	Mogene Green Chemicals	2014-2017, \$2,399,326
	ARPA-E	メタン活性化新規触媒	Northwestern大学	2014-2015, \$1,601,378
	ARPA-E	メタンからアセテート	Pennsylvania State大学	2014-2017, \$3,000,000
	ARPA-E	エチレンからブタノール	California大学	2014-2017, \$1,500,000
	ARPA-E	メタノール転化合成経路	California大学	2014-2017, \$3,000,000
欧州	HORIZON2020	MEMERE	Eindhoven Technology大学 (オランダ)	2015-2019, 5,745,108ユーロ
	FP7	DEMCAMER	FUNDACION TECNALIA RESEARCH & INNOVATION (スペイン)	2011-2015, 10,834,742ユーロ
	FP7	OCMOL	GENT大学 (ベルギー)	2009-2014, 11,312,472ユーロ

米国は、有効な国内資源を最大の利益で利用するとの考えから、天然ガス転換技術ARPA-E Workshopを2012年からスタートしている。

3. 検索式、検索条件、及び各技術区分の説明 (1)

<特許文献検索式 (使用DB: DWPI、検索日: 2019/11/07) >

全体集合

キーワード (日本語)	出願件数	No	検索式
全体集合	35,948	1	IC=(C07C0001 OR C07C0002 OR C07C0004 OR C07C0005 OR C07C0006 OR C07C0009 OR C07C0011 OR C07C0015 OR C07C0029 OR C07C0031) AND DPRY=(2008) AND DPRY<=(2017):
出願先国: 日本	2,728,579	2	CKF=(JP same (A or B or B2 or B1 or X or W)) AND DPRY=(2008) AND DPRY<=(2017):
出願先国: 米国	3,130,033	3	CC=(US) AND DPRY=(2008) AND DPRY<=(2017):
出願先国: 欧州	1,407,188	4	CC=(EP OR BE OR CH OR CZ OR DK OR FI OR GB OR HU OR IE OR IT OR LU OR NL OR NO OR PT OR RO OR SE OR SK) AND DPRY=(2008) AND DPRY<=(2017):
出願先国: 欧州	546,372	5	CKF=(DE same (A or A1 or A5 or A8 or A9 or B or B3 or B4 or B8 or B9 or C or C1 or C2 or C5 or C8 or C9 or T or T5 or T2 or T8 or T9 or T0 or E or E1) and DPRY=(2008) and DPRY<=(2017):
出願先国: 欧州	320,069	6	CKF=(FR same (A or A1 or A2 or B1 or B2 or E or M)) OR (AT same (A or A1 or A2 or A4 or B or B1 or B2)) OR (ES same (A or A1 or A2 or A6 or B or B1 or B2 or T1 or T3 or T4 or T5 or T7 or T8 or T9)) OR (PL same (A1 or A3 or B1 or B3)) OR (TR same (A or T3 or T4)) and DPRY=(2008) and DPRY<=(2017):
出願先国: 欧州	1,943,366	7	4 OR 5 OR 6:
出願先国: 中国	7,028,211	8	CKF=(CN same (A or B or C)) AND DPRY=(2008) AND DPRY<=(2017):
出願先国: 韓国	1,605,333	9	CKF=(KR same (A or B1 or B)) AND DPRY=(2008) AND DPRY<=(2017):
出願先国: PCT	1,956,146	10	CC=(WO) AND DPRY=(2008) AND DPRY<=(2017):
日米欧中韓	12,632,871	11	2 OR 3 OR 4 OR 5 OR 6 OR 7 OR 8 OR 9:
出願先国で絞り込み	30,548	12	1 AND 11:

技術区分

キーワード (日本語)	出願件数	No	検索式
①低級アルカンを原料とするエチレンの製造	1,565	13	((IC=(C07C001104) AND (ABD=(METHANE OR ETHANE OR PROPANE OR BUTANE) OR IC=(C07C000282 OR C07C000284 OR C07C000402 OR C07C000404 OR C07C000532 OR C07C000537 OR C07C000533 OR C07C000542 OR C07C000548))) OR (ABD=(ETHYLENE OR ETHENE) AND IC=(C07C000282 OR C07C000284 OR C07C000402 OR C07C000404 OR C07C000532 OR C07C000537 OR C07C000533 OR C07C000542 OR C07C000548))) AND DPRY=(2008) AND DPRY<=(2017):
①低級アルカンを原料とするエチレンの製造	1,317	14	12 AND 13:
②低級アルカンを原料とするプロピレンの製造	1,449	15	((IC=(C07C001106) AND (ABD=(METHANE OR ETHANE OR PROPANE OR BUTANE) OR IC=(C07C000282 OR C07C000284 OR C07C000402 OR C07C000404 OR C07C000532 OR C07C000537 OR C07C000533 OR C07C000542 OR C07C000548))) OR (ABD=(PROPYLENE OR PROPENE) AND IC=(C07C000282 OR C07C000284 OR C07C000402 OR C07C000404 OR C07C000532 OR C07C000537 OR C07C000533 OR C07C000542 OR C07C000548))) AND DPRY=(2008) AND DPRY<=(2017):
②低級アルカンを原料とするプロピレンの製造	1,321	16	12 AND 15:
③低級アルカンを原料とするブタジエンの製造	775	17	((IC=(C07C001116 OR C07C001167) AND (ABD=(METHANE OR ETHANE OR PROPANE OR BUTANE) OR IC=(C07C000282 OR C07C000284 OR C07C000402 OR C07C000404 OR C07C000532 OR C07C000537 OR C07C000533 OR C07C000542 OR C07C000548))) OR (ABD=(BUTADIENE) AND IC=(C07C000282 OR C07C000284 OR C07C000402 OR C07C000404 OR C07C000532 OR C07C000537 OR C07C000533 OR C07C000542 OR C07C000548))) AND DPRY=(2008) AND DPRY<=(2017):
③低級アルカンを原料とするブタジエンの製造	737	18	12 AND 17:
④低級アルカンを原料とするBTX (ベンゼン、トルエン、キシレン)の製造	642	19	((IC=(C07C001504 OR C07C001506 OR C07C001508) AND (ABD=(METHANE OR ETHANE OR PROPANE OR BUTANE) OR IC=(C07C000282 OR C07C000284 OR C07C000402 OR C07C000404 OR C07C000537 OR C07C0005393 OR C07C000541 OR C07C000542 OR C07C000548))) OR (ABD=(BENZENE OR TOLUENE OR XYLENE OR BTX) AND IC=(C07C000282 OR C07C000284 OR C07C000402 OR C07C000404 OR C07C000537 OR C07C0005393 OR C07C000541 OR C07C000542 OR C07C000548))) AND DPRY=(2008) AND DPRY<=(2017):
④低級アルカンを原料とするBTX (ベンゼン、トルエン、キシレン)の製造	601	20	12 AND 19:
⑤メタノールを原料とするエチレンの製造	763	21	((IC=(C07C001104) OR ABD=(ETHYLENE OR ETHENE)) AND ABD=(METHANOL OR (METHYL ADJ ALCOHOL) OR CH3OH) AND IC=(C07C000120 OR C07C000124)) AND DPRY=(2008) AND DPRY<=(2017):
⑤メタノールを原料とするエチレンの製造	716	22	12 AND 21:
⑥メタノールを原料とするプロピレンの製造	954	23	((IC=(C07C001106) OR ABD=(PROPYLENE OR PROPENE)) AND ABD=(METHANOL OR (METHYL ADJ ALCOHOL) OR CH3OH) AND IC=(C07C000120 OR C07C000124)) AND DPRY=(2008) AND DPRY<=(2017):
⑥メタノールを原料とするプロピレンの製造	870	24	12 AND 23:
⑦メタノールを原料とするブタジエンの製造	31	25	((IC=(C07C001116 OR C07C001167) OR ABD=(BUTADIENE)) AND ABD=(METHANOL OR (METHYL ADJ ALCOHOL) OR CH3OH) AND IC=(C07C000120 OR C07C000124)) AND DPRY=(2008) AND DPRY<=(2017):
⑦メタノールを原料とするブタジエンの製造	27	26	12 AND 25:
⑧メタノールを原料とするBTX (ベンゼン、トルエン、キシレン)の製造	533	27	((IC=(C07C001504 OR C07C001506 OR C07C001508) OR ABD=(BENZENE OR TOLUENE OR XYLENE OR BTX)) AND ABD=(METHANOL OR (METHYL ADJ ALCOHOL) OR CH3OH) AND IC=(C07C000120 OR C07C000124 OR C07C000286)) AND DPRY=(2008) AND DPRY<=(2017):
⑧メタノールを原料とするBTX (ベンゼン、トルエン、キシレン)の製造	514	28	12 AND 27:
⑨フィッシャートロプシュ反応 (CO+H ₂ ⇒C _n H _n)	1,613	29	(IC=(C07C000104 OR C07C000106 OR C07C000108) OR (IC=(C07C0001 OR C07C0009) AND ABD=((FISCHER* OR FOSHER*) ADJ TROPSCH*)) AND DPRY=(2008) AND DPRY<=(2017):
⑨フィッシャートロプシュ反応 (CO+H ₂ ⇒C _n H _n)	1,480	30	12 AND 29:
⑩メタノール合成 (CO+H ₂ ⇒CH ₃ OH)	1,358	31	IC=(C07C002915*) AND (ABD=(METHANOL OR (METHYL ADJ ALCOHOL) OR CH3OH) OR IC=(C07C0003104)) AND DPRY=(2008) AND DPRY<=(2017):
⑩メタノール合成 (CO+H ₂ ⇒CH ₃ OH)	1,155	32	12 AND 31:
母集合	6,484	33	14 OR 16 OR 18 OR 20 OR 22 OR 24 OR 26 OR 28 OR 30 OR 32:

<技術区分>

- ①低級アルカンを原料とするエチレンの製造
- ②低級アルカンを原料とするプロピレンの製造
- ③低級アルカンを原料とするブタジエンの製造
- ④低級アルカンを原料とするBTX (ベンゼン、トルエン、キシレン)の製造
- ⑤メタノールを原料とするエチレンの製造
- ⑥メタノールを原料とするプロピレンの製造
- ⑦メタノールを原料とするブタジエンの製造
- ⑧メタノールを原料とするBTX (ベンゼン、トルエン、キシレン)の製造
- ⑨フィッシャートロプシュ反応 (CO+H₂⇒C_nH_n)
- ⑩メタノール合成 (CO+H₂⇒CH₃OH)

3. 検索式、検索条件、及び各技術区分の説明 (2)

IPC

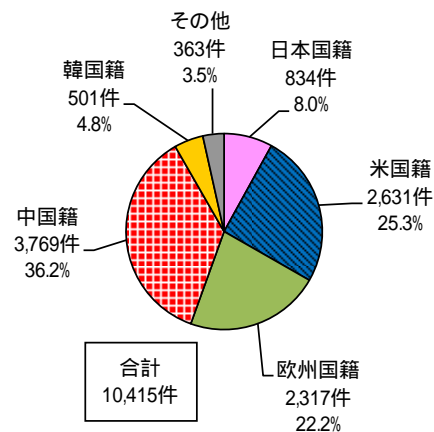
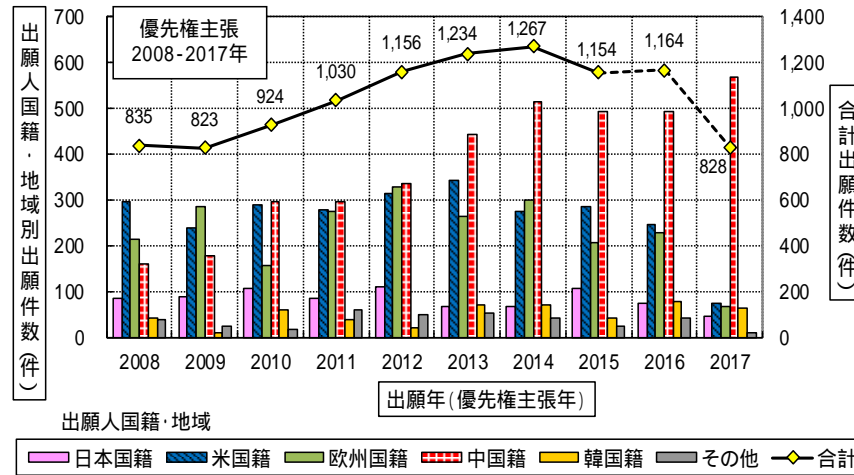
C07C 非環式化合物または炭素環式化合物	C07C 5/393 ... 6員芳香環への環化を伴うもの、例、n-ヘキサンの脱水素によるベンゼンの製造
C07C 1/00 いずれも炭化水素でない1個またはそれ以上の化合物からの炭化水素の製造	C07C 5/41 ... 接触のプロセス
C07C 1/04 ... 酸化炭素と水素とから	C07C 5/42 ... 水素受容体による脱水素によるもの
C07C 1/06 ... 有機化合物、例、炭化水素、の存在下	C07C 5/48 ... 酸素を受容体として用いるもの
C07C 1/08 ... イソ合成	C07C 6/00 再分配反応による異なった数の炭素原子を含有する炭化水素からの炭化水素の製造
C07C 1/20 ... 異種原子として酸素原子のみを含有する有機化合物を原料とするもの	C07C 9/00 非環式飽和炭化水素
C07C 1/24 ... 水の脱離によるもの	C07C 11/00 非環式不飽和炭化水素
C07C 2/00 少ない数の炭素原子を含有する炭化水素からの炭化水素の製造	C07C 11/04 ... エチレン
C07C 2/82 ... 酸化カップリング	C07C 11/06 ... プロペン
C07C 2/84 ... 接触的	C07C 11/16 ... 4個の炭素原子を有するもの
C07C 4/00 多い数の炭素原子を含有する炭化水素からの炭化水素の製造	C07C 11/167 ... 1, 3-ブタジエン
C07C 4/02 ... 単一の炭化水素または個々に成分の明らかな炭化水素混合物または通常ガス状の炭化水素留分の分解によるもの	C07C 15/00 環部分として6員芳香環のみを含有する環式炭化水素
C07C 4/04 ... 熱的プロセス	C07C 15/04 ... ベンゼン
C07C 5/00 同数の炭素原子を含有する炭化水素からの炭化水素の製造	C07C 15/06 ... トルエン
C07C 5/32 ... 遊離水素の生成による脱水素によるもの	C07C 15/08 ... キシレン
C07C 5/327 ... 非芳香族炭素-炭素二重結合のみの生成	C07C 29/00 6員芳香環に属していない炭素原子に結合している水酸基またはO-金属基をもつ化合物の製造
C07C 5/333 ... 接触のプロセス	C07C 31/00 非環式炭素原子に結合した水酸基またはO-金属基をもつ飽和化合物
C07C 5/367 ... 6員環から6員芳香環の生成、例、エチルシクロヘキサンの脱水素によるエチルベンゼンの製造	C07C 31/04 ... メタノール

<論文検索式 (使用DB : Scopus、検索日 : 2019/11/20) >

	検索式	件数	備考
#1	TITLE-ABS((olefin OR alkene OR CnH2n OR ethylene OR ethene OR C2H4 OR propylene OR propene OR C3H6 OR butadiene OR C4H6 OR BTX OR benzene OR C6H6 OR xylene OR C8H10 OR toluene OR C7H8) W/5 (PROD* OR MANUF* OR SYNTH* OR PROCESS* OR GENERAT* OR PROVID* OR PREPAR*)) AND PUBYEAR > 2007 AND PUBYEAR < 2019	38,651	生成物
#2	TITLE-ABS((natural PRE/O gas) OR methanol OR CH3OH OR alkane OR {CnH2n+2} OR ethane OR C2H6 OR propane OR C3H8 OR butane OR C4H10 OR syngas OR (synthesis PRE/O gas)) AND PUBYEAR > 2007 AND PUBYEAR < 2019	209,667	原料
#3	#1 AND #2	4,388	生成物 * 原料
#4	TITLE-ABS((methanol OR CH3OH) W/5 (PROD* OR MANUF* OR SYNTH* OR PROCESS* OR GENERAT* OR PROVID* OR PREPAR*)) AND PUBYEAR > 2007 AND PUBYEAR < 2019	14,396	メタノール合成
#5	TITLE-ABS((natural PRE/O gas) OR syngas OR (synthesis PRE/O gas)) AND PUBYEAR > 2007 AND PUBYEAR < 2019	60,530	原料
#6	#4 AND #5	1,353	生成物 * 原料
#7	TITLE-ABS-KEY((Fischer PRE/O Tropsch) OR ("Methanol to Olefin") OR ("Gas to Liquid") OR ("oxidative coupling of methane") OR ("methanol to aromatics")) AND PUBYEAR > 2007 AND PUBYEAR < 2019	8,819	反応
#8	#3 OR #6 OR #7	13,571	合計
#9	文献タイプ (article, Conference Paper)、言語 (英語、日本語) で限定	11,380	絞り込み

発行年 ; 2008-2018年

4. 出願人国籍・地域別出願推移・比率

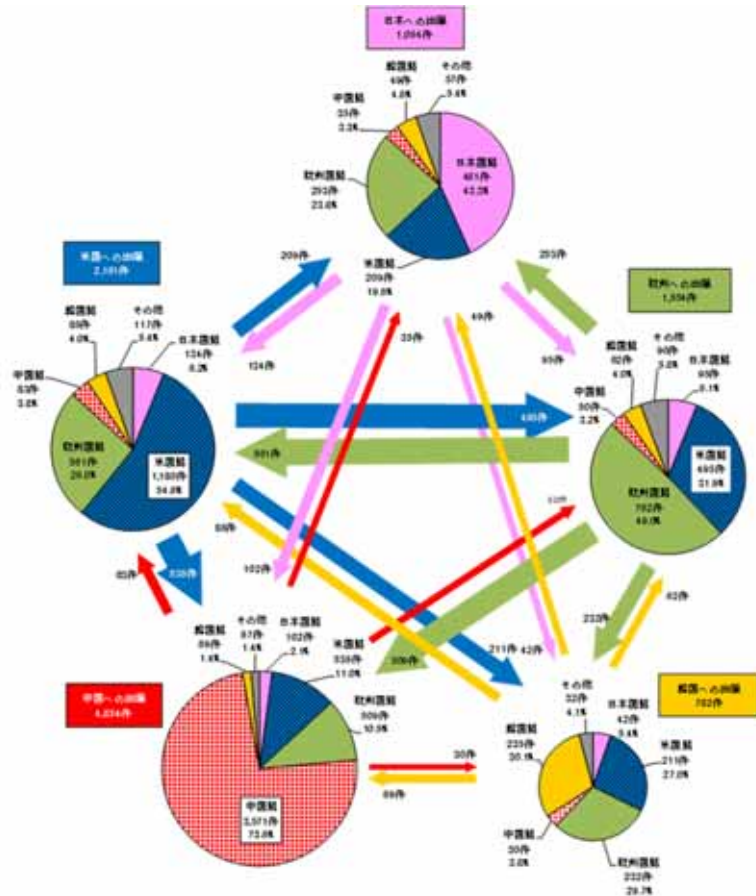


・全体として出願件数は堅調に推移している。米欧に代わって、近年は中国からの出願が目立っている。

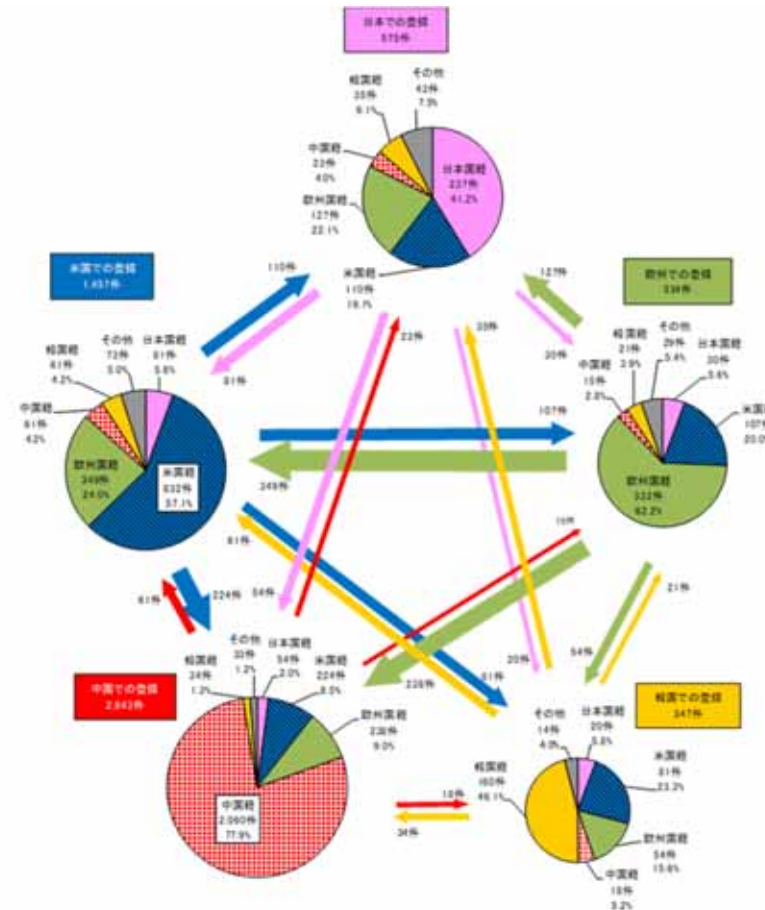
注) 2016年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

5. 出願人国籍・地域別出願・登録収支

＜特許出願件数収支＞



＜特許登録件数収支＞



- ・日本は、出願件数、登録件数収支とも中国に対しては中国への出願が多いが、米欧韓に対しては米欧韓からの出願の方が多い。
- ・米欧は、相互に出願している以外に、中国への出願が多い。

6. 出願人別出願件数ランキング

<出願人別出願件数上位ランキング><出願先国（地域）別一出願人別出願件数上位ランキング>

順位	出願人	出願件数
1	SINOPEC CORP (中国)	1,474
2	中国科学院 (中国)	272
3	EXXONMOBIL CHEM PATENTS INC (米国)	209
4	SHELL OIL CO (オランダ)	145
5	SHENHUA GROUP CORP LTD (中国)	143
6	UOP LLC (米国)	133
7	SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES BV (サウジアラビア)	130
8	PETROCHINA CO LTD (中国)	125
9	BASF SE (ドイツ)	108
10	LINDE AG (ドイツ)	100

注)ここでは、ファミリー単位でカウントしている。

・ 出願件数ランキングは、SINOPEC CORPが1位で中国科学院など2位以下を大きく圧倒している。

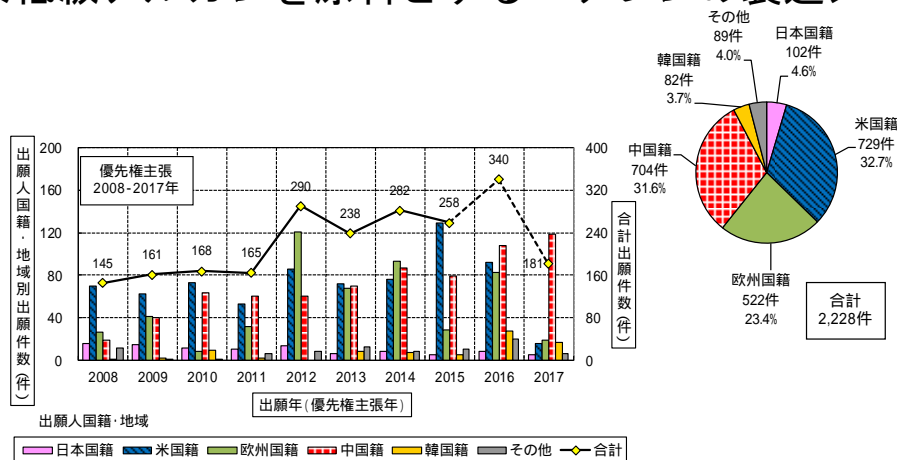
日本への出願			米国への出願			欧州への出願		
順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数
1	BASF SE (ドイツ)	77	1	EXXONMOBIL CHEM PATENTS INC (米国)	191	1	SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES BV (サウジアラビア)	114
2	三菱ケミカル	73	2	UOP LLC (米国)	132	2	LINDE AG (ドイツ)	99
3	JXTGエネルギー	71	3	SHELL OIL CO (オランダ)	128	3	BASF SE (ドイツ)	86
4	SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES BV (サウジアラビア)	45	4	SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES BV (サウジアラビア)	126	4	SHELL OIL CO (オランダ)	78
5	EXXONMOBIL CHEM PATENTS INC (米国)	39	5	BASF SE (ドイツ)	72	5	IFP ENERGIES NOUVELLES (フランス)	57

中国への出願			韓国への出願		
順位	出願人	出願件数	順位	出願人	出願件数
1	SINOPEC CORP (中国)	1,465	1	LG CHEM LTD (韓国)	80
2	中国科学院 (中国)	262	2	BASF SE (ドイツ)	65
3	SHENHUA GROUP CORP LTD (中国)	143	3	KOREA RES INST CHEM TECHNOLOGY (韓国)	36
4	PETROCHINA CO LTD (中国)	125	4	SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES BV (サウジアラビア)	35
5	SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES BV (サウジアラビア)	115	5	EXXONMOBIL CHEM PATENTS INC (米国)	33

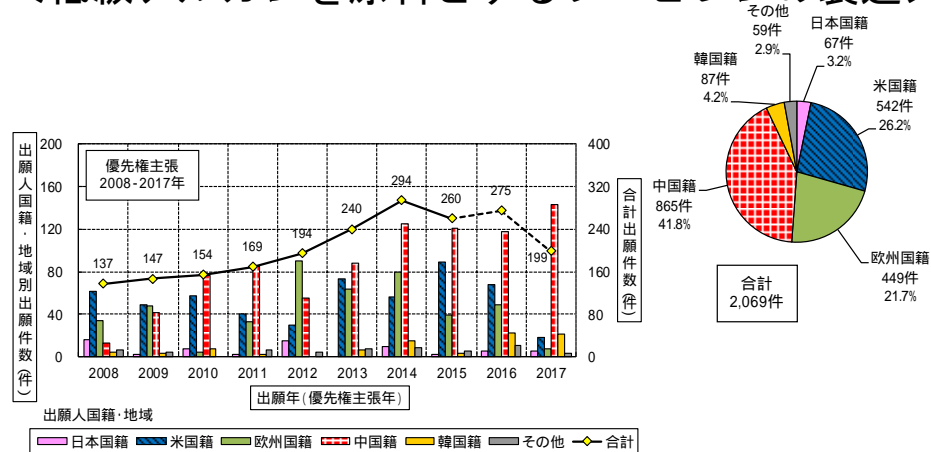
注)ここでは、ファミリー単位で抽出した特許を出願先国・地域別にカウントしている。

7. 技術区分別出願件数推移・比率（1）

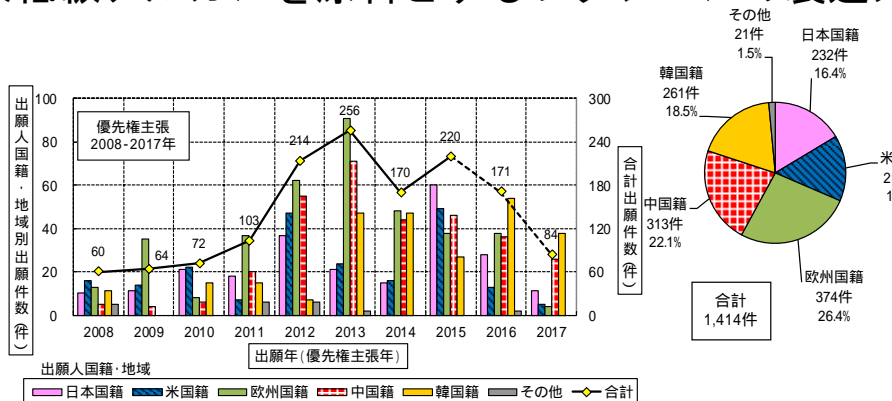
<低級アルカンを原料とするエチレンの製造>



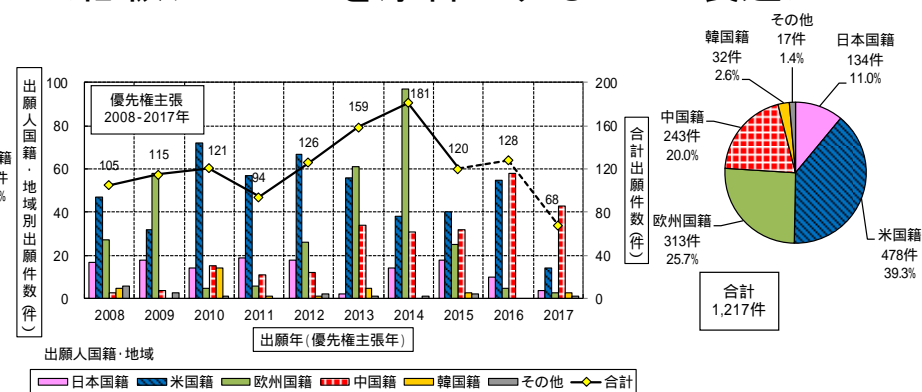
<低級アルカンを原料とするプロピレンの製造>



<低級アルカンを原料とするブタジエンの製造>



<低級アルカンを原料とするBTXの製造>

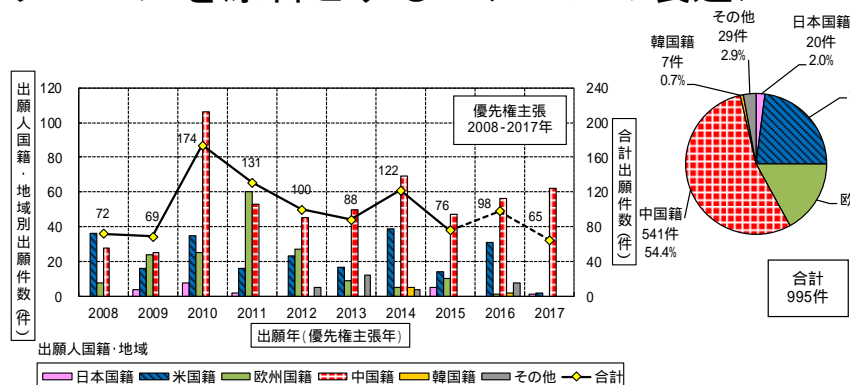


注) 2016年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

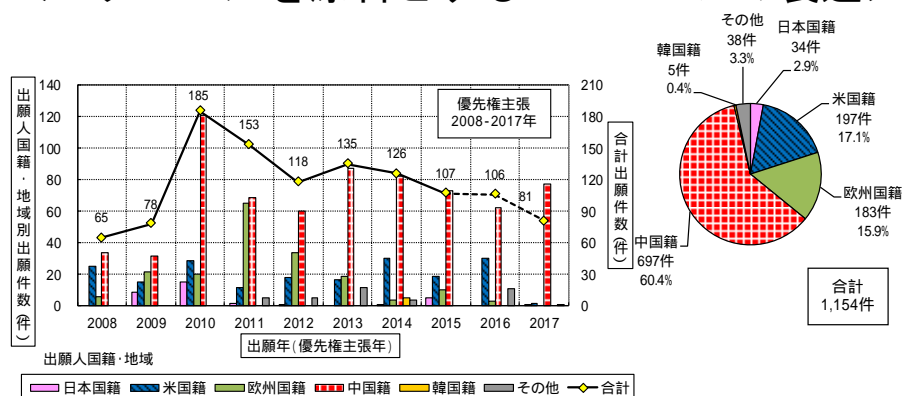
- ・ 何れの出願件数も堅調に増加している。
- ・ エチレン、プロピレンは中国の出願が多く、ブタジエンでは欧州、BTXでは米国からの出願が多い。

7. 技術区分別出願件数推移・比率（2）

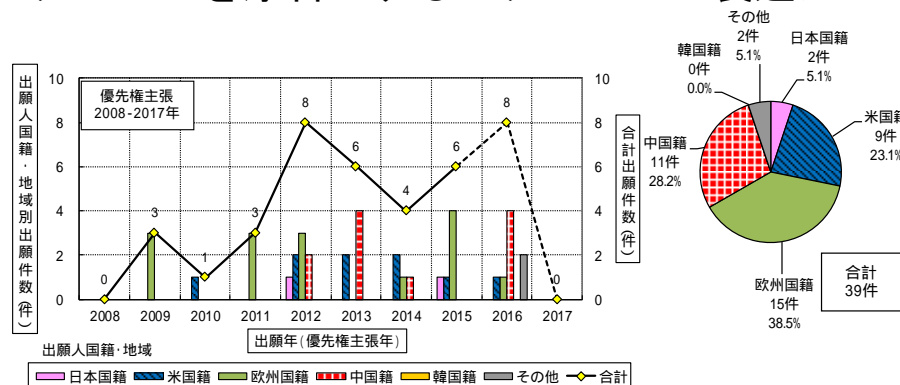
＜メタノールを原料とするエチレンの製造＞



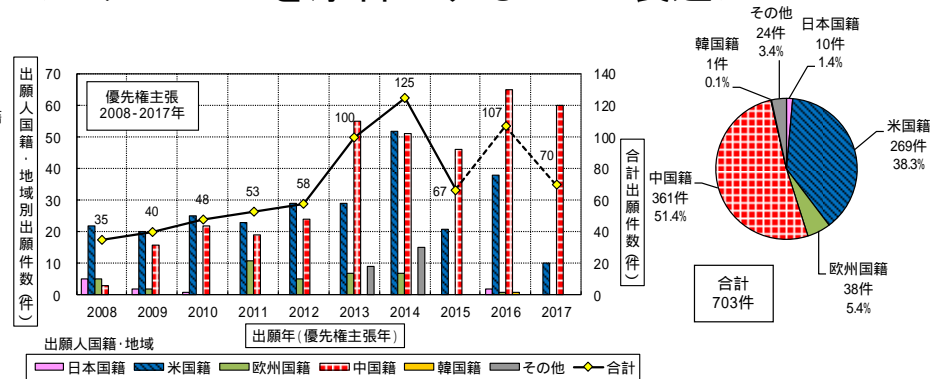
＜メタノールを原料とするプロピレンの製造＞



＜メタノールを原料とするブタジエンの製造＞



＜メタノールを原料とするBTXの製造＞

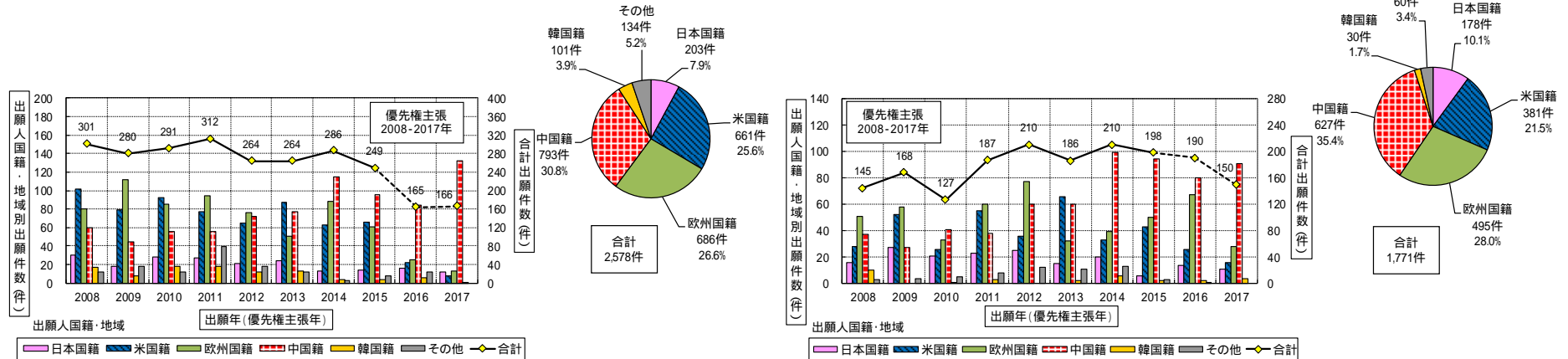


注) 2016年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

- ・ エチレン、プロピレンは横ばいで推移、ブタジエン、BTXの出願件数は堅調に増加している。
- ・ ブタジエン以外のエチレン、プロピレン、BTXの件数は中国からの出願が過半数を占めている。

7. 技術区分別出願件数推移・比率（3）

<フィッシャートロプシュ反応 ($\text{CO} + \text{H}_2 \Rightarrow \text{C}_m\text{H}_n$) > <メタノール合成 ($\text{CO} + \text{H}_2 \Rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$) >

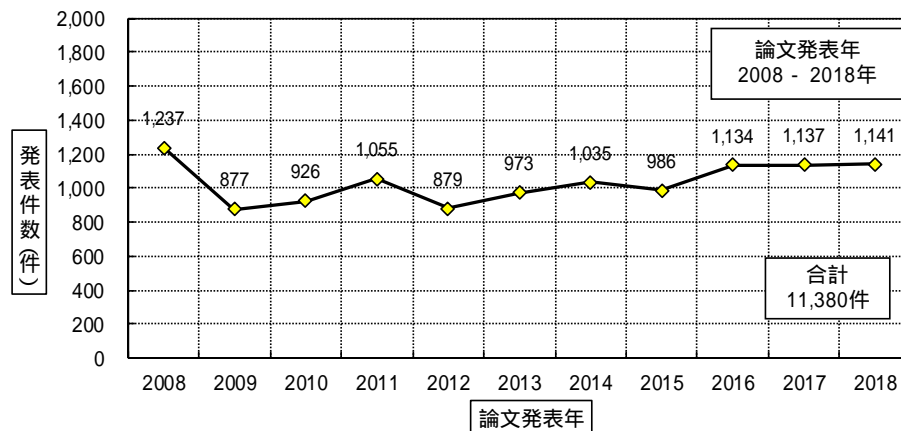


注) 2016年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で全出願データを反映していない可能性がある。

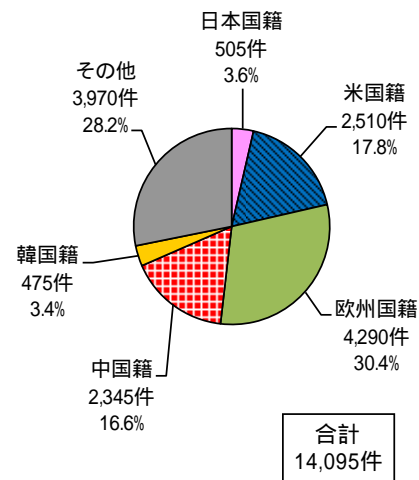
- ・ フィッシャートロプシュ反応及びメタノール合成ともに出願件数は、ほぼ横ばいで推移している。
- ・ 何れも中国からの出願が多いが、僅差で欧米が続いている。

8. 論文動向

<論文発表件数推移>



<研究者所属機関国籍・地域別論文発表件数比率>



- ・ 論文発表件数は、漸増傾向で推移している。
- ・ 欧州からの発表件数が最も多く、米中がほぼ同数で続いている。日本からの発表は低調である。

注) 一つの論文に所属機関国籍(地域)が二つ以上あるとき、それぞれでカウントしているため、合計件数は論文発表件数推移の合計より多くなっている。