

## コークス炉化学原料化法

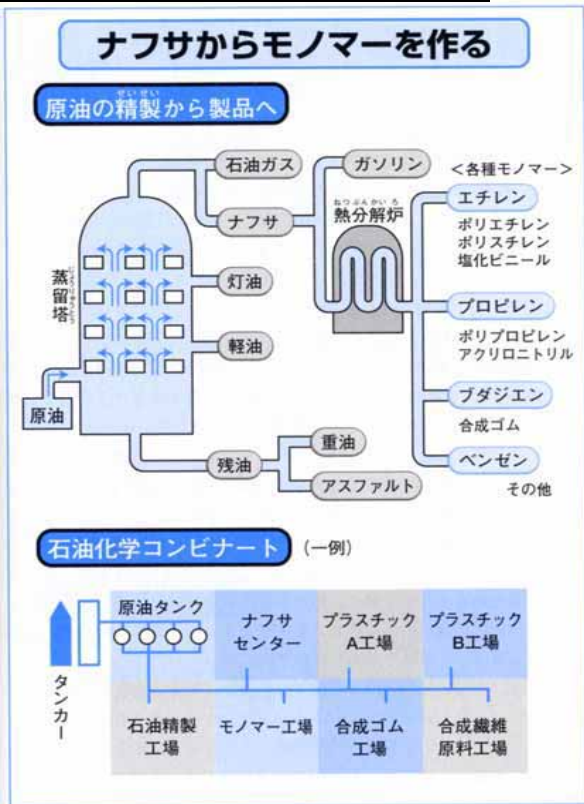
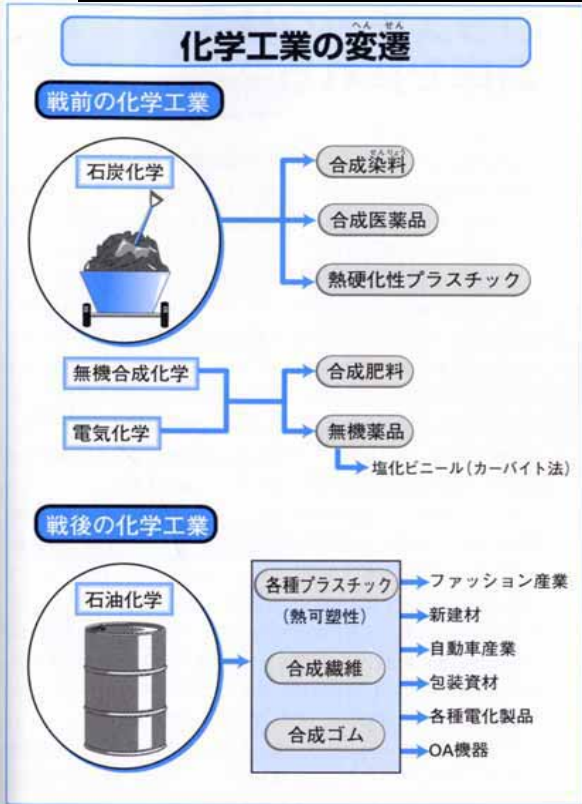
### < 報告内容 >

1. プラスチックとは
2. コークス炉化学原料化法の開発経緯と社会背景
3. コークス炉化学原料化法の特徴
  - 1) 事前処理工程
  - 2) 熱分解処理工程
4. 新日鐵の廃プラリサイクル事業
  - 1) 実績と今後の事業展開
  - 2) プラスチックリサイクルの効果
5. まとめ

2007年2月26日

 **新日本製鐵株式會社**

# 1. プラスチックとは



出展 佐藤功著 図解雑学「プラスチック」(ナツメ社)

## プラスチックのナフサ循環

- プラスチックは石油原料の化学製品  
ナフサ モノマー (重合) 高分子 (プラスチック)

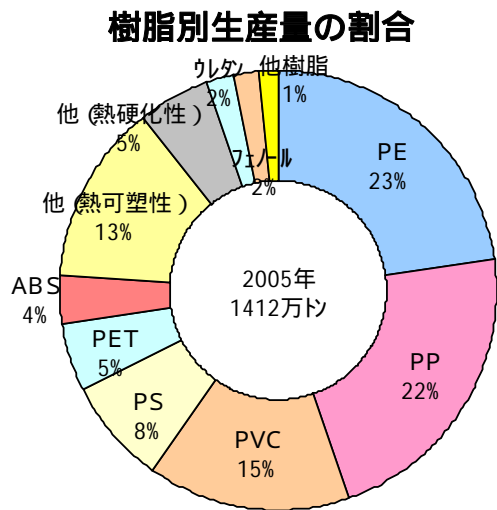


- プラスチックの熱分解  
高分子化合物 分解 ナフサ原料  
プラスチック等の化学製品

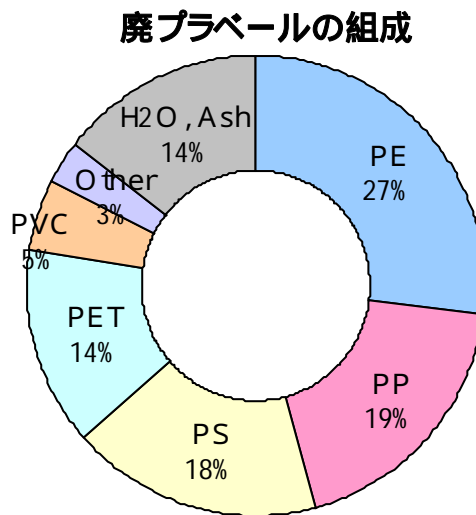
## 2. 開発の経緯と社会背景

	平成 2年度	平成 3年度	平成 4年度	平成 5年度	平成 6年度	平成 7年度	平成 8年度	平成 9年度	平成 10年度	平成 11年度	平成 12年度	平成 13年度	平成 14年度	平成 15年度	平成 16年度	平成 17年度	平成 18年度	
廃棄物処理の行政施策	一廃棄物区分と排出責任者の明確化		廃棄物排出量の抑制 分別資源化を法制化					循環型社会構築 / 規制緩和 (再生利用認定等) や各種リサイクル法による資源化・減量化の推進 不法投棄撲滅規制強化										
廃プラスチック削減法改正	地球温暖化防止行動計画	資源有効利用促進法		環境基本法		容器包装リサイクル法 (びん、かん、ペット先行)		温暖化防止京都会議			循環型社会形成推進基本法 容器包装リサイクル法完全施行 (プラ 紙)			循環型社会形成推進基本計画				
コークス炉法の開発				廃プラスチック再資源化プロセスの基礎研究 (プラ試験)			廃プラコークス炉利用検討開始 (プロセス研究開発)			コークス炉廃プラ実炉試験 実態化プロセス開発完了			廃プラコークス炉多量投入技術の開発 (プラ試験 (実炉試験))					
廃プラスチックリサイクルの取組み 油化技術の開発関連	■廃プラスチック油化技術								■廃プラスチックコークス炉化学原料化技術									
	廃プラスチック油化ラボテスト (中小企業事業団)		廃プラスチック油化実証設備 (楠川市) 建設 実証研究		廃プラスチック油化設備 (グリーンジャパンセンター) 建設 実証研究		廃プラスチック油化設備 (立川市) 建設 実証研究	廃棄物資源化研究施設建設 (北九州市エコタウン実証研究センター内) 実証テスト										
事業化	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>油化の研究開発をベースに コークス炉法を開発 事業化</p> </div>																	
	<div style="border: 1px solid red; padding: 5px;"> <p><b>事業展開</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>室蘭製鐵所: 1号ライン建設 営業運転 (6/11竣工)</li> <li>君津製鐵所: Aライン建設 営業運転, Bライン建設 営業運転 (11/17竣工)</li> <li>名古屋製鐵所: 1号ライン建設 営業運転, 2号ライン建設 営業運転 (10/24竣工)</li> <li>八幡製鐵所: 1号ライン建設 営業運転 (5/13竣工)</li> <li>大分製鐵所: 1号ライン建設 営業運転 (6/13竣工), 2号ライン建設 (H19年度開始予定)</li> </ul> </div>																	
特記事項								鉄連自主行動計画 廃7500万トン 利用発表		コークス炉化学原料化法 認定			グッドデザイン金賞受賞 ウエスタン大賞 環境大臣賞受賞 米国AIMEより受賞 日経広告賞 優秀賞受賞	全国発明表彰 発明賞受賞 日経地球環境 技術者賞受賞	日本エネルギー 学会賞受賞	2005愛知環境賞 金賞受賞		

## 樹脂別生産量とプラスチックペールの組成



出展：「プラスチックリサイクルの基礎知識2006」  
(プラスチック処理促進協会)



出展：4都市の平均データ  
(プラスチック処理促進協会)

雑多なプラスチック種類  
適切なリサイクル手法の選択  
要素 (資源化率、経済性、環境負荷)

# 3. コークス炉法の特徴

## 事前処理工程 (再商品化)



自治体から搬送されたプラスチック



二次破砕物



造粒物

## コークス炉化学原料化法によるリサイクルの内訳

**40%** 炭化水素油  
化成工場で化学原料として利用

**軽質油**

- スチレン系樹脂
- ベンゼン
- トルエン
- キシレン
- 染料

**タール**

- カーボンブラック
- ピッチコークス
- タールエナメル
- フェノール

40% 油

**20%** コークス  
排熱回収後に高炉へ投入し鉄鉱石の還元剤として利用

$Fe_2O_3 + C \rightarrow 2Fe + 3CO$

コークス 鉄鉱石

高炉

還元

連続鑄造 → 転炉

圧延

熱処理  
表面処理

薄板 鋼管 厚板 形鋼

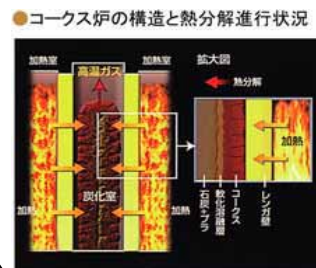
20% ;コークス

**40%** コークス炉ガス  
製鉄所内の発電所等で利用  
(水素、メタンが主成分である燃料ガス)

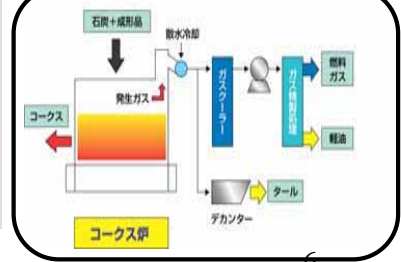
君津共同火力株式会社

40% ;ガス

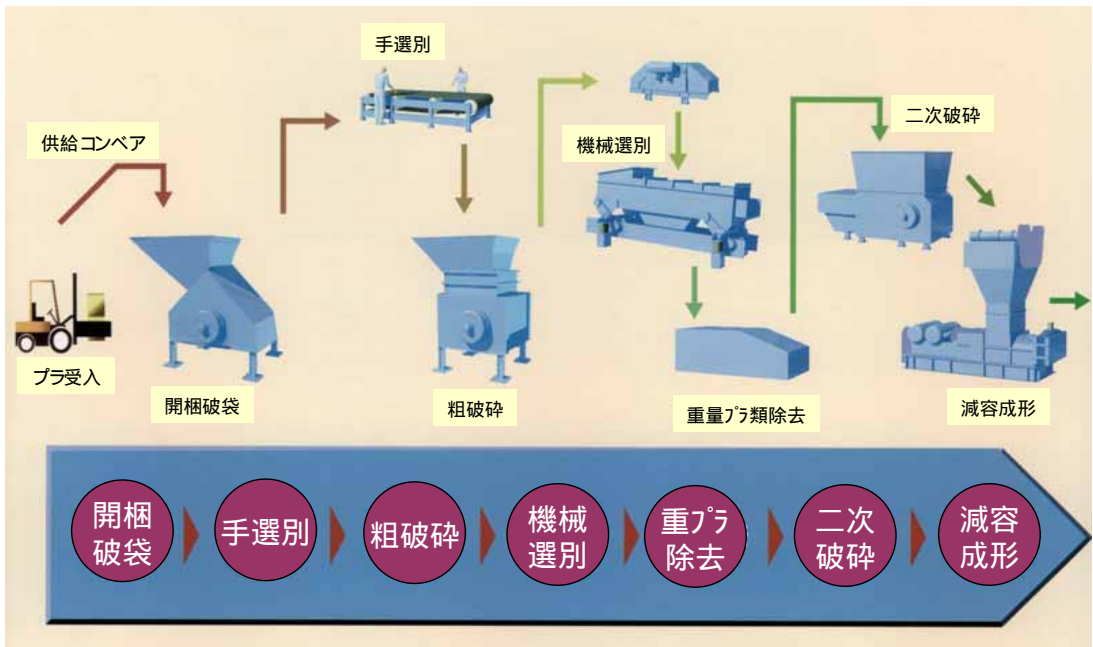
## 熱分解工程



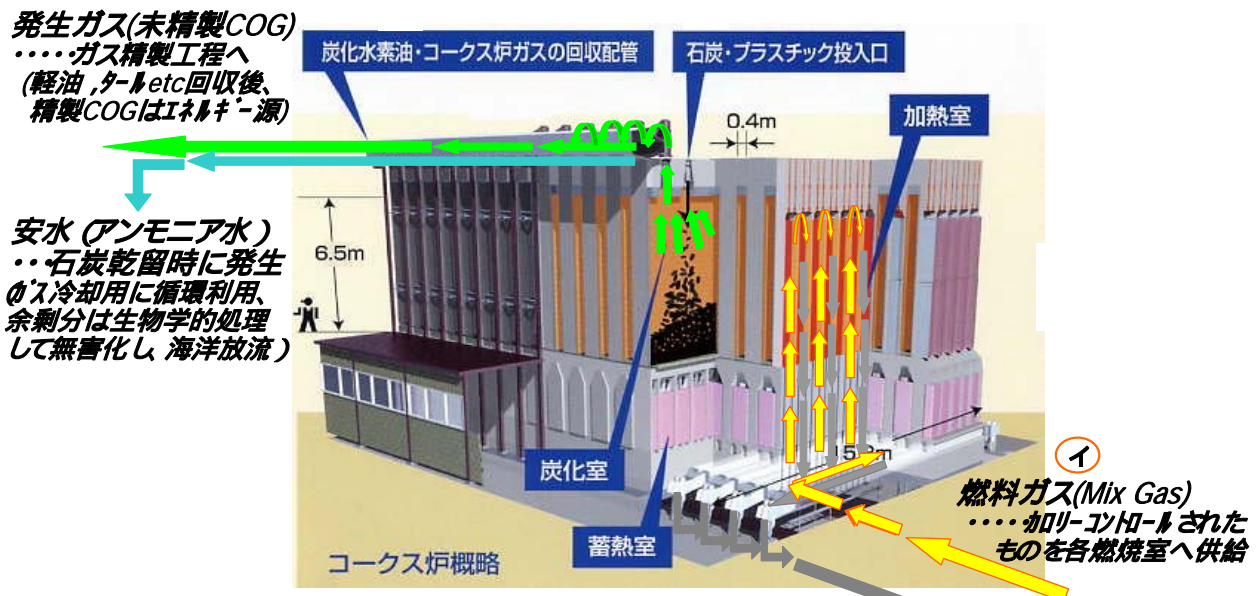
## ガス精製工程



### 3-1) 事前処理工程 (再商品化)



### 3-2) 熱分解処理工程 (コークス炉)



排ガス管理項目

調査項目	規制値	結果
硫酸酸化物	1.3 ~ 2.8Nm <sup>3</sup> /h	問題なし
窒素酸化物	11.7 ~ 26.1Nm <sup>3</sup> /h	問題なし
ダイオキシン類	0.1ng-TEQ/Nm <sup>3</sup>	問題なし

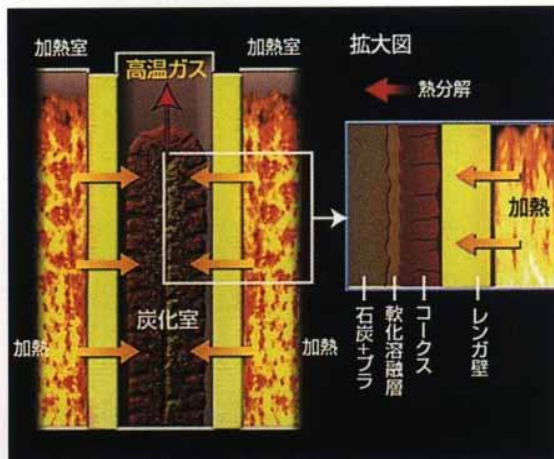
\*規制値は千葉県との公害防止協定値  
 (大気汚染防止法よりも厳し)

排ガス …… 煙突より大気放散



## コークス炉での石炭の熱分解

●コークス炉の構造と熱分解進行状況



石炭の元素比率 (%)

(C; 87 / H; 5 / O; 6 / N: 2)

生成物

固体 / 気体 / 液体 /  $\text{NH}_3$   
C H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>等 (油分、H<sub>2</sub>O)

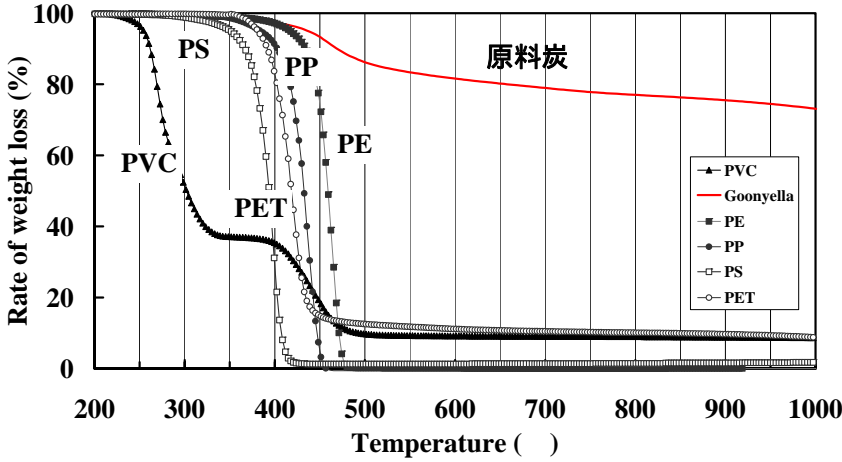
## プラスチックの熱分解特性

ポリエチレン C/H  
 ポリスチレン C/H/O  
 塩ビ C/H/Cl

熱分解

**生成物**  
 固体 / 気体 / 液体 / **HCl**  
 C H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>等 (油分、H<sub>2</sub>O)

<各種プラの熱分解挙動>  
 石炭に比べて、低温度  
 で熱分解を完了する。



出典 加藤ら, 金属 Vol.71, No.4 (2001), p331-335

## 塩素の無害化

塩素の無害化 \* 石炭由来のNH<sub>3</sub>による塩素の無害化

石炭の熱分解 → C (コークス) ガス(H<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub>) 油分 +NH<sub>3</sub>

廃プラの熱分解 → C (コークス) ガス(H<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub>) 油分 +HCl

NH<sub>3</sub> + HCl → NH<sub>4</sub>Cl (塩素の固定化 / 無害化)

石炭由来のNH<sub>3</sub> > HCl  
(mol比で約25倍、1%添加時)