

参 考 資 料

1 .TFT - LCD 生産ラインの世代と基板サイズ	-----参 -1
2 .TFT - LCD 製造工程	-----参 -2
3 .TFT - LCD 製造の地球環境対応	-----参 -3
4 . P F C ガス測定に関するガイドライン	-----参-11
5 . ヒアリング結果	-----参-25

1 . TFT - LCD 生産ラインの世代と基板サイズ

「FPDガイドブック」社団法人 電子情報技術産業協会 より抜粋 .

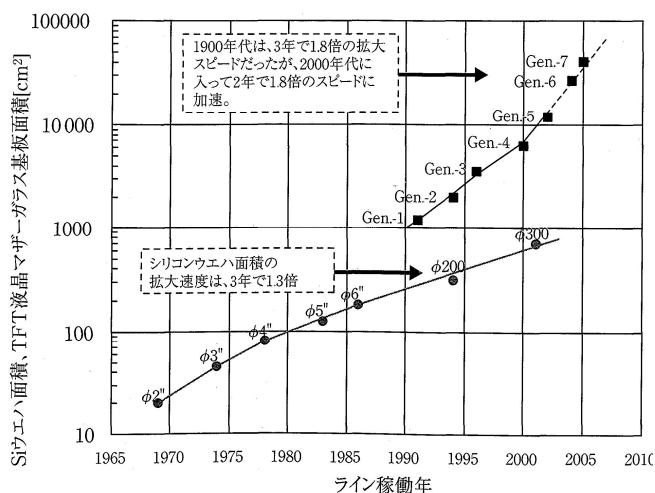
TFT液晶の生産ラインは、1990年代初頭の本格的な量産がスタートした第1世代から始まって、2003年現在では第5世代のラインが稼働し、第6世代の建設が進行中である。このTFT液晶の世代の呼び方は、ガラス基板サイズを指標としている。画面サイズの拡大とパネルコストの低減のために、ガラス基板サイズを拡大し投資生産性を上げていく必要性が、その背景にはある。

現在まで稼働した液晶生産ラインの世代を、ガラス基板サイズと稼働開始年で整理すると表のようになる。

	稼働開始	基板サイズ
第1世代	1991年	300mm × 350mm ~ 320mm × 400mm
第2世代	1994年	360mm × 465mm ~ 410mm × 520mm
第3世代	1996年	550mm × 650mm ~ 650mm × 830mm
第4世代	2000年	680mm × 880mmおよび730mm × 920mm
第5世代	2002年	1000mm × 1200mm ~ 1100mm × 1300mm
第6世代	2004年予定	1500mm × 1800mm ~ 1500mm × 1850mm
第7世代	2005年予定	1870mm × 2200mm ~

この各世代の最初のラインが立ち上がった年とその時のガラス基板サイズ面積をプロットしてみると、図に示す様に、1990年代は平均して約3年毎に1.8倍ずつ拡大し、10年間に面積比でちょうど一桁（10倍）大きくなった。この拡大速度は、2000年代に入って加速し、平均して約2年で1.8倍のスピードになっている。半導体のシリコンウエハ径が1980年代初頭の100mm径から20年かけて現在の300mm径まで大きくなり、面積比で言うと7倍だったのと比べるとその拡大スピードの速さが判る。

2000年代に入ってからガラス基板面積の拡大速度が速まった背景には、液晶TVの画面サイズが急速に大型化していることがある。



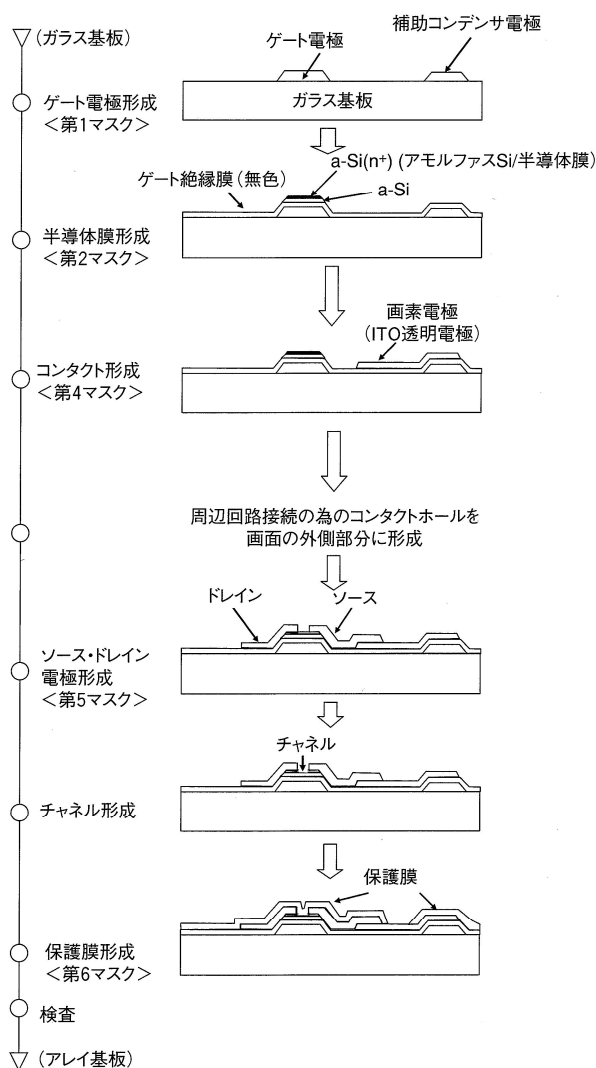
2 . TFT - LCD製造工程

「FPDガイドブック」社団法人 電子情報技術産業協会 より抜粋．

a - Si TFT のアレイ工程

アレイ工程では、前述の PEP 工程を数回経てガラス基板上に TFT のアレイパターンを作り込む。各層の形成順序および全体の流れは、パネルメーカーのプロセスによって異なるが、コスト削減という時代の流れの中で、どのメーカーでも PEP 工程数すなわちマスク数を削減する方向にある。

図表 2-1-5-3 は、以前まで多くのパネルメーカーで用いられていた a - Si TFT のアレイ工程の 6 枚マスクの工程例である。TFT アレイのパターンを形成する為に 6 回の PEP 工程すなわち 6 枚のマスクセットを用いている。



図表 2-1-5-3 a-Si TFT アレイ工程フローチャート (6枚マスク)

3 . TFT - LCD 製造の地球環境対応

「FPD ガイドブック」(社)電子情報技術産業協会 より抜粋

2.1.8 地球環境対応

液晶ディスプレイは、ブラウン管に比べて省エネ、省資源、省スペースの環境配慮型製品である。例えば、LCA (Life Cycle Assessment) によりモニタに使用されるLCDとブラウン管について1台当りのCO₂換算排出量で比較すると、LCDのCO₂排出量がブラウン管より約40%も少ない。1) このような環境配慮型のLCDは、今後もノート型パソコン、モニタ、携帯電話、TVなどの用途に一層の需要の増加が見込まれる。

このため、使用段階における環境影響だけでなく、製造段階や廃棄段階においてLCDが地球環境に与える影響を考慮しておく必要がある。

ここでは、(1) LCD製造段階で排出される地球温暖化ガスの削減の取り組み、(2) 使用済みLCDの廃棄に関する法規制の動向、及び(3) 再資源化の取り組みについて述べる。

(1) 製造段階における温室効果ガスの排出削減 2)

画素に駆動素子を形成したアクティブマトリクス型液晶ディスプレイ(AM-LCD)は、半導体に近い製造プロセスを利用するため、液晶ディスプレイの製造段階においてPFC (Per Fluoro Carbons) 等の温室効果ガスを使用している。

このPFC等のガスは、労働安全衛生の面からNF₃を除いてそのまま排出しても問題の無いガスとして捉えられていたが、安定で大気寿命が長いことから地球温暖化への影響が著しく大きい事が判明し、国際的に排出量を抑制する必要がある物質として捉えられる様になってきた。

日本においては、1997年12月の地球温暖化防止京都会議(COP3)の京都議定書を受けて、「地球温暖化対策の推進に関する法律」が1998年10月に制定された。

このような背景の中で、(社)日本電子機械工業会(EIAJ) (現在は 電子情報技術産業協会:JEITA)は、「電子産業におけるHFC (Hydro Fluoro Carbons) 等の排出抑制・削減に係わる自主行動計画」を1998年4月に策定した。液晶業界においては、鋭意その実現に向けて一体となって努力している。

① 温室効果ガスの概要

京都議定書で温室効果ガスとして新たな対象となったガスは、HFCの13物質、PFCの7物質、六フッ化硫黄(SF₆)の計21物質である。これらのガスの総称として「HFC等」として使用される場合がある。また、液晶、半導体の製造段階で使用されるガスは、PFCを主体に使用しているため、「PFC等」としている。

図表2-1-8-1にPFC等の種類と特性を示す。

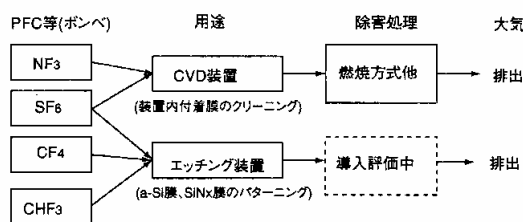
分類	物質名	化学式	大気寿命 (年)	地球 温暖化係数 (100年値)	TLV値 (ppm)
HFC	HFC-23	CHF ₃	264	11,700	無
PFC	PFC-14	CF ₄	50,000	6,500	無
	PFC-116	C ₂ F ₆	10,000	9,200	無
	PFC-218	C ₃ F ₈	2,600	7,000	無
	PFC-c318	c-C ₄ F ₈	3,200	8,700	無
六フッ化硫黄	六フッ化硫黄	SF ₆	3,200	23,900	1,000
その他	三フッ化窒素	NF ₃	740	8,000	10

図表2-1-8-1 PFC等の種類と特性

② PFC等の使用実態

液晶産業で使用しているPFC等は、アクティブマトリクス型液晶ディスプレイ(AM-LCD)の構成材料となるアモルファスシリコン(a-Si)膜、シリコンナイトライド(SiNx)膜等を成膜する化学気相成長(CVD)装置のクリーニング用ガス及びドライエッチング装置のプラズマエッチング用ガスであり、これらのプロセスには半導体と同じ技術が使われている。

図表2-1-8-2に液晶産業におけるPFC等の使用フローを示す。



図表2-1-8-2 液晶産業におけるPFC等の使用フロー図

現在対象となるPFC等は4種類であるが、主に使用されるガスは、CF₄、SF₆、NF₃の3種類である。

このうち、NF₃に関しては、CVD装置用クリーニングガスとして広く採用されており、このガスは有害であることから、導入当初より除害のために燃焼方式の除害装置が設置されてきている。これに対し、a-Si膜、SiN_x膜のパターニング用エッチング装置では、労働安全衛生の面で無害のガスを使用していたため、除害装置の導入は行われていなかった。また、これらのガスは、分解が比較的に難しかったが、最近になって漸く熱分解式や触媒式等の分解処理技術による除害装置によって排出量の削減の見通しが立ち、その評価を兼ね一部装置の導入が始まっている段階である。

③ 排出量削減技術の動向

PFC等の排出量削減技術としては大きく分けて(i)代替ガス技術、(ii)回収・リサイクル技術、(iii)分解処理技術の3つのアプローチが検討されている。特に代替ガス及び回収・リサイクル技術は、半導体業界が中心となって開発が進められている。

i) 代替ガス技術

代替ガス技術は、温室効果がなく、かつクリーニングやエッチング性能に優れたガスを開発するもので、非常に有効な対策技術として捕らえられている。この場合にはプラズマによるPFCガスの副次生成を防止する必要があるため、単独で温暖化係数が低いばかりでなく、フッ素や炭素を含まないガスの開発が必要となるが、新ガスに対するノウハウの新たな蓄積も必要となり、長期的な対策となる。

ii) 回収・リサイクル技術

回収・リサイクル技術は、資源を有効活用する上で優れた対策の一つである。しかし、排出ガス中のPFC濃度が低い場合、低濃度からの濃縮、高純度への精製などの技術課題がある。回収方式は、膜濃縮と冷却回収の二方式が提案されており、米国を中心に開発が進められてきた。実証データがほぼ出そろい、実用性評価の段階に入りつつある。これらの課題解決の取り組みも進められているが、課題の状況からすると本対策は中期的な対策と言える。

iii) 分解処理技術

分解処理技術は、技術的に一番実用化に近いレベルにある対策技術であり、既に多くの除害装置が導入可能となってきた。PFCガスは、化学的に安定性の高い物質であるため高効率で分解処理するためには、大きなエネルギーを必要とする。また、排出抑制目標値を達成するためには高い分解率が求められている。このため、いかに少ないエネルギーで高い分解率を得るかが分解処理技術(除害装置)の課題となっている。次項に、この技術の詳細について述べる。

④ 分解処理技術の概要

実用化に近づいてきた分解処理技術としては、従来からCVD時のプロセスガス(SiH₄など)の除害として使用されてきた「燃焼式」、「熱分解式」の除害装置に加え、新たにエッチング時のガスに対応した技術として「吸着方式」、「プラズマ式」、「触媒式」が開発されている。適用が可能となってきた各方式の概要は以下の通りである。

i) 燃焼式

燃焼式はPFC等をプロパンガス等の燃料とともに燃焼し、F(フッ素)成分をHFに、C(カーボン)成分をCO₂に分解する方式である。したがって、分解反応式は下式になる。



燃焼式の特徴は、生成したHFを処理する水スクラバが必要となるが、SiH₄の様なCVDのプロセスガスも同時に除害できる点にある。

ii) 熱分解式

電気ヒータを利用して加熱分解する方式で、燃焼式に比べて大流量の処理には劣るが、均一な加熱処理が可能となりコンパクトで操作性と安全性に優れた処理が可能にしている。

熱分解式における分解反応を図表2-1-8-3に示すが、分解には水を添加させた反応を行っている。

ガス	想定主反応式	分解温度
CF ₄	CF ₄ +2H ₂ O → CO ₂ +4HF	1,400℃
	C ₃ F ₈ → 3C + 8Hラジカル	
	CF ₄ + 4Hラジカル → C+4HF	
CHF ₃	CHF ₃ + 2H ₂ O + 1/2O ₂ → CO ₂ + 3HF	1,000℃
SF ₆	SF ₆ + 4H ₂ O → H ₂ SO ₄ + 6HF	1,200℃
NF ₃	2NF ₃ + 3H ₂ O → NO + NO ₂ + 6HF	800℃
	NF ₃ + NH ₃ → N ₂ + 3HF	

図表2-1-8-3 熱分解式による分解反応式

iii) 吸着方式

PFC等を反応剤と反応させて除去する方式で、図表2-1-8-4に示すように2種類の反応剤がある。

化学反応を利用しているため、他の除害方法に比べて、99%以上の高い分解率と低温での分解を実現している。分解能力は反応剤の充填量に依存する。使用済みの反応剤はメーカによって回収されるため、付帯設備の追設や廃水処理が不要となり、ユーザサイドの運転管理が容易になる。但し、エッチング装置用として、HClを含むガスを使用する場合には前処理を追加することが必要となる。また、CVD用ではSiH₄のようなプロセスガスの同時処理はできない。

ガス	反応剤	想定主反応式	分解温度
CF ₄	A剤	CF ₄ + (反応剤PFC) + air → MF _x + CO ₂	500℃
SF ₆		SF ₆ + (反応剤PFC) + air → M(SO ₄) _x + MF _y + CO ₂	500℃
NF ₃	B剤	NF ₃ + (反応剤NF ₃) + air → MF _x + CO ₂ + N ₂	400℃

(M:金属)

図表2-1-8-4 吸着方式による除害反応式

iv) プラズマ式

エッチング装置やCVD装置のターボ分子ポンプとラフポンプの間に設置される。分解は、H₂、O₂、H₂O等のガスを追加供給してPFC等をプラズマ放電によってHFやCO₂に再形成する。HFやCO₂の処理は従来から使用されているスクラバによって行われる。ターボ分子ポンプとラフポンプとの間に設置されることから1チャンバに1台の本装置が必要となるため装置コストが懸念される。しかし、小型であるため、既設工場における設置場所の問題は少ない。

v) 触媒式

触媒式は熱による分解法の一つで、反応温度の低減のために触媒を用いるものである。したがって、触媒を利用することで安定なPFC等を低い温度(750℃)で分解できるため、消費エネルギーを低減できるという特徴を有する。また、通常分解しづらいCF₄の分解率が高いことも大きな特徴の一つと言える。図表2-1-8-5に分解反応式を示すが、PFC等と水とによる加水分解反応である。

但し、本方式はSiH₄の様な反応(酸化)によって固体(SiO₂)を生成するガスは、触媒層を詰らす原因となることから、除害装置として使用することは不適切である。

以上のように、各種方式による除害装置が既に実用化されており、従来除害が困難であったCHF₃、CF₄、SF₆についても除害技術の進展により、対応が可能になってきた。

ガス	主反応式	分解温度
CF ₄	CF ₄ + 2H ₂ O (+触媒) → CO ₂ + 4HF	750℃
CHF ₃	CHF ₃ + 2H ₂ O + 1/2O ₂ (+触媒) → CO ₂ + 3HF	
SF ₆	SF ₆ + 4H ₂ O (+触媒) → H ₂ SO ₄ + 6HF	
NF ₃	2NF ₃ + 3H ₂ O (+触媒) → NO + NO ₂ + 6HF	

図表2-1-8-5 触媒式による分解反応式

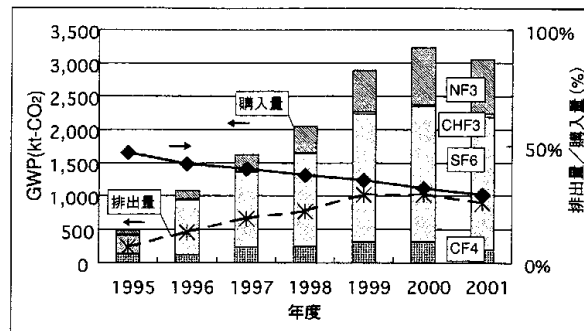
⑤ 液晶業界における対応

日本の液晶業界におけるPFC等の購入量と排出量を図表2-1-8-6に示す。縦軸の単位は炭酸ガス換算の重量である。棒グラフが購入量を、破線の折れ線グラフが排出量を示す。排出量が購入量より少ないのは、プロセス中にPFC等が分解されたり、また一部に除害装置を装備しているためである。

京都議定書でHFC等の排出量を算定する基準年として設定した1995年は、AM-LCD産業の立上がり時期に相当し、その後は2000年まで市場拡大に対応してPFC等の購入量が急激な伸びを示している。

(社)電子情報技術産業協会の自主行動計画の中でPFC等の排出量の削減については、2001年以降に設立されるライン、もしくは分別排気設計が実施され2000年までに設立されたラインを新ラインと称して旧ライン

と区別し、技術的かつ経済的に可能な除害装置が提



図表2-1-8-6 日本の液晶産業のPFC等の購入量と排出量

供されることを前提に排出削減対策を総合的に実施することとしている。

旧ライン(既設ライン)への除害装置の導入は、設置スペース、ユーティリティ等の問題が有り、早急な実施が難しいと推定される。この結果旧ラインでは、ガス使用の効率化、最適化等が排出量削減の中心的な対策となり大幅な削減が期待出来ない状況である。これに対して新ラインは、計画段階において除害装置の導入を検討することにより、効率的な導入が可能で、且つ大幅な排出量の削減が可能となる。

このような背景の中で、液晶各社が新ラインを中心に除害装置の導入を図った結果、同図で明らかなように、購入量は1995年以降増加傾向にあるが、排出量は1999年以降横這い傾向にある。また、排出量/購入量の割合(%)は、1995年以降減少傾向にある。また、このPFC等削減の問題に国境はなく、国際的な協調による削減対応が重要である。

日本の液晶業界は、他の生産拠点である韓国、台湾の液晶工業会に働きかけ、世界液晶産業協力会議(World LCD Industry Cooperation Committee: WLICC)を設立し、第1回会議を2001年7月に日本で開催した。この中でWLICCの活動方針として、地球環境保護の観点から地球温暖化への適切な対応、かつ公平な分担と情報交換を図りながら、PFC排出削減努力を進めることが合意された。現在、その下部組織であるワーキンググループ1(WG1)において、世界共通の自主的なPFC削減計画を策定するために精力的な活動が続けられている。

(2) 廃LCDに関する法規制の動向 3)

① 欧州の法規制の動き

LCDのリサイクルに関する法規制としては、2003年2月に発令された欧州廃電気・電子機器指令(WEEE: Waste Electrical and Electronic Equipment指令)が注目される。ドラフトでは、「埋め立て、焼却、再生が予定されている使用済み電気・電子機器から、LCDは分離され、別途処理されなければならない。これらの使用物質と事前処理は、理事会指令75/442/EEC第4条に従って処理されなければならない」と記述された。(なお、WEEEで言うLCDとは、バックライトを含まない液晶パネルのことを言う。)

この背景には、EU(欧州連合)委員会環境総局の「液晶材料の中に有害物質を含んでいる」との誤解があって、LCDの分離処理が詠われたのである。液晶の有害性については、歴史的には次のような経緯がある。

i) 1993年ドイツの雑誌「FOCUS」が、液晶画面に発癌性物質アゾベンゾールが含まれていると記載した。これに対してドイツメルク社が事実無根である旨の見解を出すと同時に、ドイツ安全性試験機関がアゾベンゾールは使用していないことを機関誌「LGA評論」に記載した。

ii) 1996年ドイツ環境庁は液晶材料の中に発癌性を示すものが含まれているとの声明を出した。

1997年バイコール社はカタログに液晶は有害物質であり特別処理が必要であると記載した。

1998年EU委員会環境総局はWEEE指令案に100cm²

以上のLCDの分離処理を規定した。

以上に対して液晶メーカ3社(メルク、チッソ、大日本インキ工業)は安全性試験を実施して毒性のないことをアピールした。⁴⁾ 一方、ドイツ環境庁は液晶メーカ3社と生態毒性試験を行って問題ないことを確認し、「液晶は安全・特別処理不要」という内容の声明と、1996年の発癌性の声明文の訂正をEU環境総局に行った。

iii) 1998年ベルリン工科大学が「生物蛍光バクテリア試験報告書」に液晶がバクテリアの成長を阻害したと報告した。これに対してメルク社は、試験の妥当性及び結果の信憑性に疑いがあるとして2000年9月の環境フォーラム「Electronics Goes Green 2000+, Berlin」で反論した。

この間、欧州では有力な工業会や液晶メーカが、また日本では窓口となったJBCE(日本ビジネス評議会)が、LCD分離処理条項の削除を求めてロビー活動を行ってきた。それ以来、本条項については、いくつかの表現の変遷の後、2001年6月13日の環境相理事会修正案で「(分離処理の付属書にリストアップされた100cm²以上のLCDなどの部品・材料については)構成部品または機器全体の環境に健全な再利用およびリサイクルが妨げられない方法で、適用されなければならない。」と付記された。また、「LCD及び携帯電話のプリント基板については修正される(すなわち、分離処理リストから除外される)べきかどうか優先的に評価(審議)される。」としている。

これにより、LCDパネルがLCD搭載機器から必ずしも分離処理する必要がなくなったのである。これに伴い、LCD搭載製品は、LCDを含めてIT機器としてのリサイクル率65%以上(案)が適用されることになる。尚、分離条項の中にはバックライトランプやガス放電ランプがリストアップされている。

② 国内の法規制の動き

業務用パソコン(ブラウン管及びLCD搭載)については資源有効利用促進法に基いて2001年4月1日よりリサイクルが義務付けられた。家庭用についても2003年度にリサイクルが義務付けられることになっている。しかし、液晶パネルを分離して特別処分しなければならないという制約はない。もちろん、欧州の液晶材料の安全性に関する疑惑は日本にも伝わっており、JEITA

液晶産業研究専門委員会ではホームページなどで誤解を避けるためのPR努力をしている。

一方、液晶材料メーカは、液晶製品の処分にに関して、液晶材料が難生分解性のために焼却処分することを推奨している。⁴⁾

(3)再資源化の取り組み ③

① LCD及び液晶パネルのリユース

使用済みのLCD搭載製品から取り外したLCDの再利用、いわゆる中古のLCDの再利用は、今後の循環型経済社会において重要な位置を占めると考えられる。

一部のパソコンメーカでは回収リユースの動きがあるので、今後は分離LCDについてもリユースが行われると思われる。しかし、現在のところは中古LCDの再利用の話はなく、特殊な用途としてパチンコ遊戯機用に再利用の例がある。この例から推察して、今後中古LCDの再利用を促進するためには、次のような対応が必要と考えられる。

i) LCDの標準化(規格の統一)

これはLCDメーカだけでなく、搭載製品設計者の努力が必要である。また液晶パネルについても規格統一がなされると、液晶パネルレベルでもリユースが可能になる。

ii) LCD(あるいは液晶パネル)の取り出しの容易な構造設計

iii) LCDを収集する物流システムの整備

また、今後はリマニュファクチャリングあるいはインバースマニュファクチャリングを真剣に取り組む時代が来られると思われる。冷陰極ランプ、導光体、偏光板、さらには液晶材料までも回収してリユース(再利用)するのである。しかし、それにはインバースマニュファクチャリングへのメーカ側の努力(構造設計への配慮)とユーザ側の理解(費用の負担)など、真の意味での循環型経済社会の浸透が重要である。

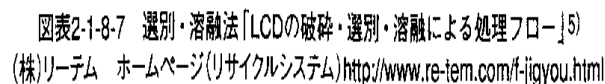
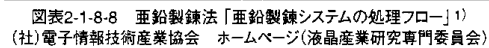
② LCD及び液晶パネルのリサイクル

ここでは、(i)LCD搭載製品の一括処理によるリサイクル事例と、(ii)LCDパネルに分離したもののリサ

イクル事例について述べる。

次に、この一括処理に対していわば部分処理とも言える、液晶パネルまで分離したものからガラス等を有効利用する方法について述べる。

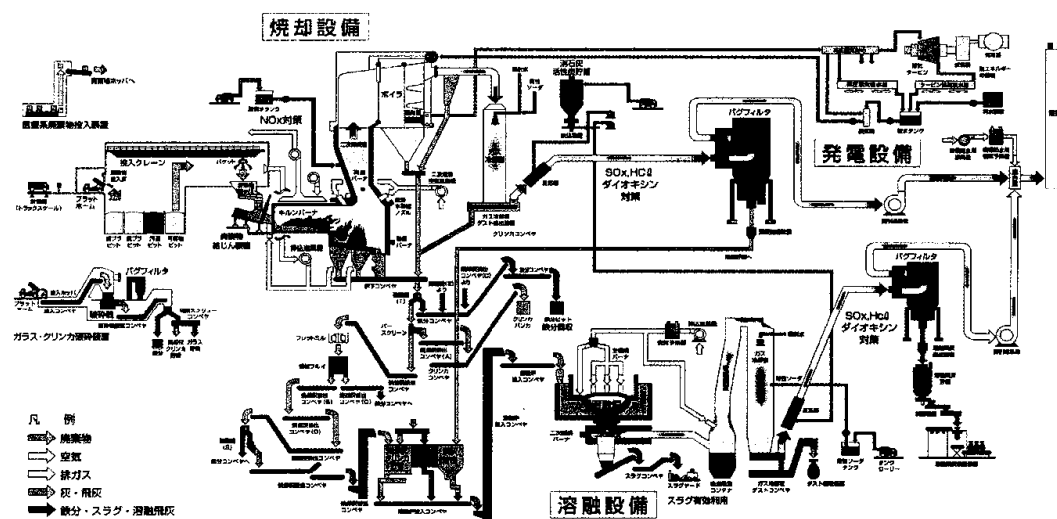
まず、原料である製鋼煙灰と、燃料としての石炭と、鉄分除去材としての珪石及びLCDガラスなどと一緒に、粘結剤としてのパルプ廃液(リグニン酸)を添加し、乾燥・混合する。製団機でブリケット状(約50mm)にした後、反応炉に入れ、酸素過多条件で1,300℃で燃焼する。製鋼煙灰に含まれる亜鉛や鉛は酸化物として回収される。



珪石や廃ガラス類に含まれるシリカ、アルミナ、カルシウム等は、製鋼煙灰中の鉄分と反応して熔融スラグとなり炉底より排出される。これを水砕して、セメント原料として利用する。量的には少ないものの、銅や銀なども炉底から回収され、金属として再利用される。回収された粗酸化亜鉛はさらに精製され、金属として再利用される。炉の廃熱はボイラで回収され、発電に利用される。液晶材料、偏光板、樹脂などの有機成分は炉内で完全燃焼される。

(ロ) 破碎・熔融法

LCDから取り出した液晶パネルを破碎・熔融する方法である。一例として図表2-1-8-9に一般廃棄物処理用焼却・熔融システムの処理フローを示す。6) 一般廃棄物を焼却処理して発生した焼却灰を、廃ガラスなどと一緒に、図の下段の溶解炉に入れて1,300℃で熔融処理するものである。廃ガラスはSi/Al/Ca比率の調整材として用いられ、焼却灰の低融点化と化学的に安定な熔融スラグの作製に役立つ。この熔融スラグは路盤材等の土木用をはじめ建築用、窯業用の資材としてリサイクルされる。液晶パネルは一旦破碎・粉砕され、直接熔融炉に投入される。



図表2-1-8-9 破碎・熔融法「一般廃棄物焼却・熔融システムの処理フロー」6)
(株)シンシア ホームページ(RC Center) <http://www.sincerehq.com/rccenterflow.html>

参考文献

- 1) (社)電子情報技術産業協会 ホームページ(液晶産業研究専門委員会)
<http://home.jeita.or.jp/device/lirec/enviro/index.htm>
- 2) 川西宜男、他7名:「液晶ディスプレイの環境安全対応」、液晶、4巻、4号(2000)
- 3) 西田秀来:「液晶ディスプレイのリサイクルの現状と課題」月刊ディスプレイvol.8 No.4(2002)、Electronic Journal誌 No.4(2002)、溶接学会 環境問題シンポジウム 11月9日大阪会場&11月28日東京会場(2001)
- 4) B. S. Hettich et al: "Toxicological Investigations of Liquid Crystals and Disposal of Liquid Crystal Display," 4th Annual Conference of EUROFORUM, July 6-7(1999)
- 5) (株)リーテム ホームページ(リサイクルシステム)
<http://www.re-tem.com/f-jigyou.html>
- 6) (株)シンシア ホームページ(RC Center)
<http://www.sincerehq.com/rccenterflow.html>

4 . P F C ガス測定に関するガイドライン

* 「2002 年 P F C 排出削減技術調査結果報告書」 平成 15 年 6 月 社団法人電子情報技術産業協会 電子デバイス地球温暖化対策実行委員会 P F C 排出削減・測定WG より抜粋
--

1 . 目 的

各社において PFC 排出量の把握をする上で、各種プロセス装置 / 除害装置の PFC ガス分解率 / 副生成ガス生成率のデータを円滑に取得するための PFC 計測に関するガイドラインである。

2 . 適用範囲

PFC ガスを使用する半導体製造装置、及び半導体製造装置に付属する PFC ガス分解装置 (以下、除害装置) の PFC 反応効率 & 副生成物計測と除害効率設定に適用する。

- 1) 各プロセス装置の PFC 反応効率 & 副生成率を求める場合の測定対象の分類・測定頻度
- 2) IPCC の排出量集計方法において、除害装置の維持管理のための測定頻度、実測値を使用可能となった場合の測定頻度及び除害率の取り扱い

2 . 1 プロセス装置について

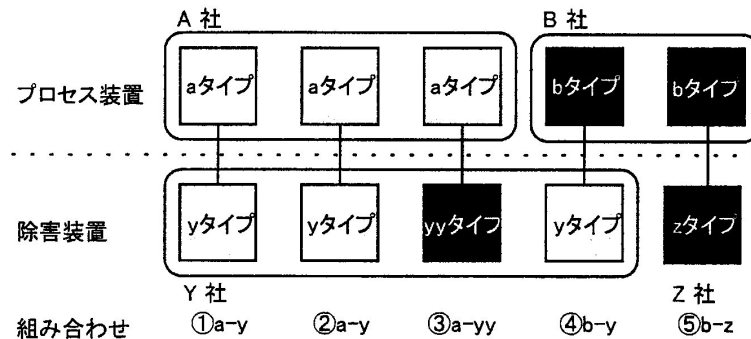
- 1) 反応効率はプロセス装置に投入及び排出された PFC ガス量の比較で求める。
- 2) 装置で使用される各ガスの中心的な分解率を示すレシピ 1 つを測定する。
- 3) 1 つのレシピですべての PFC ガスを計測できない場合は複数のレシピについて測定する。例えば、PFC ガス A , B , C を使用するプロセス装置があった場合で、レシピ 1 は PFC ガス A , B を使用し、レシピ 2 は PFC ガス C を使用する場合はレシピ 1 , 2 の両方を計測すること。
- 4) 装置型式が同じ場合や、プロセス性能に関わる装置仕様が同じ場合は、装置間で同等のガス分解性能が得られるため、装置間で反応効率等の値を代用可とする。

2 . 2 除害装置について

- 1) 除害効率は除害装置に投入及び排出された PFC ガス量の比較で求める。
- 2) 接続されるプロセス装置の性能に関わる装置仕様が同じ場合で、除害装置の分解性能に関わる装置仕様が同じ場合は、装置間で同等のガス分解性能が得られるため、装置間で除害効率等の値を代用可とする。
- 3) 除害装置は温度や添加ガスなどの違いで分解性能が大きく変化することから、これらが異なる場合は同型式であっても個別に測定する。つまり、プロセス装置と除害装置の組合せ * が同じ場合は、除害効率等の値を代用可とする。複数のプロセス装

置(チャンバー)に除害装置が接続されている場合の測定は、4.3.2 で詳細を記述する。

例*)



組合せ ①と組合せ ②はプロセス装置と除害装置のタイプが同じため、どちらか一方を測定し、値は両者に利用できる。しかし、組合せ ③の除害装置メーカーは同一だがタイプが異なるため、別途計測が必要である。組合せ ④の除害装置はY社のyタイプで同一だが、プロセス装置が異なることから別途測定が必要である。

この例では最終的には or ①と ④の合計4つの組合せについて、測定が必要である。

2.3 測定頻度について

各種装置の測定頻度と、除害効率の取り扱いに関するガイドラインである。

測定対象は少なくとも2.1, 2.2で示すようなモデルに対し測定する。

2.3.1 定期的な測定

1) プロセス装置について

プロセス装置は経年変化に対して比較的安定した性能を維持すると考えられるため、反応効率及び副生成率を把握するためにも1回測定する。

分解率に実測値を用いる場合、2回/年以上測定する。ただし、メンテナンス前後を含む分解率の変動要因とその変動範囲を把握した場合は、測定回数を削減できる。

2) 除害装置について

除害装置の維持管理のため、1回/年以上測定する。除害性能がIPCCの排出量計算で用いられるデフォルト値以上であることを確認すること。デフォルト値未満であれば分解率の改善努力を行い十分な除害能力を確保するように努める。尚、副生成ガスの生成率についても、デフォルト値を目安に削減努力をする。

分解率に実測値を用いる場合、除害効率の変動を把握するために、上記1)同様2回/年以上測定する。ただし、メンテナンス前後を含む分解率の変動要因とその変動範囲を把握した場合は、測定回数を1回/年まで削減できる。

2.3.2 不定期的な測定

反応効率及び除害効率等の著しい低下が予測されるような装置変化時には測定する。

例) プロセスレシピ変更時(ガス変更など)

分解率の変化が予想されるプロセス装置・除害装置の改造時

分解率の変化が予想されるメンテナンス時(メンテナンス前後)

等

3. 測定データの管理

社内における測定データの管理上必要な情報を記録する。今後、データを公開する場合は、装置、レシピ情報等を含む機密事項を伏せた形で実施する。

3.1 使用測定器の情報

FT-IRをはじめとするガス計測器

メーカー 型式 FT-IRの場合セル長など

データの解析条件など。

3.2 装置構成及び測定条件の情報

1) 装置情報

測定日、測定対象装置の装置名称(装置 NO.)、測定対象装置の設置工場(ライン名)、

製造会社、プロセス名称

測定器情報、測定者、その他

2) レシピ情報

レシピ名称、使用ガス・流量と時間、RF パワー、圧力、枚葉・バッチ式(枚数)

多ステップレシピは各ステップの情報を記録

3) 排ガス情報

各ガスの投入/排出量と分解率、PFC 総分解率、マスバランス

4) 除害装置情報

装置名称(装置 NO.)、製造会社、除害方式など

5) 測定データ

データの信憑性を示す必要性が生じた場合を想定して、5.2 で説明するキャリブレーションカーブと排ガス測定データのチャート及び測定データを管理する。

4. 測定手順

計測は FT-IR や QMS などの一般的に認められた手法を用いるものとする。ここでは、現場における測定手順と測定対象毎の注意点を記述する。

また、新たな測定手法が提案された場合、その手法による測定精度を十分確認した上で使用すること。例えば ND-IR はある波長領域の吸収を検出するため、吸収ピークの干渉を考慮した上での検討が必要である。

4.1 測定方法

基本的に [Equipment Environmental Characterization Guidelines (通称：インテルプロトコル)] に順ずるものとする。但し、より簡易に計測するため、[Equipment Environmental Characterization Guideline を補完する FT-IR を用いた PFC の簡易計測方法 (通称：エブソンメソッド) *1] により、測定を補うものとする。

*1_PFC 類に特化した FT-IR の簡易測定方法の詳細を記載した。

4.2 校正の確認

対象装置で使用可能な PFC ガスを用いてキャリブレーションカーブを取得する。(インテルプロトコル・エブソンメソッド参照) その結果を基に正しく測定された状態かどうかを確認する。対象とするガス量に対し適切な濃度範囲に収まっていない場合、希釈量の変更やセル長の変更等で測定可能な範囲にシフトさせ、再度キャリブレーションカーブを確認する。

4.3 測定フローと測定データの確信

計測は、インテルプロトコルに準ずる。基本的に FT-IR を用いての計測、分解率等を算出、マスバランスが 90% 以上であることを確認する。マスバランスが 90% 未満であった場合、別途理由を検討すること。原因調査には QMS 等の計測データによる追加調査を推奨する。マスバランスが 90% 未満である原因として対象成分のチャンバー内への堆積、FT-IR で検出できない成分として排出、溶媒などへの溶け込みなどが主な原因として挙げられる。(マスバランスの合いにくいガスとして C_4F_8 、 NF_3 等が既に公表されている)

FT-IR と QMS を用いた場合の測定のフローを図 1 に紹介する。マスバランスを追求する場合実線のフローに従い QMS を併用する。

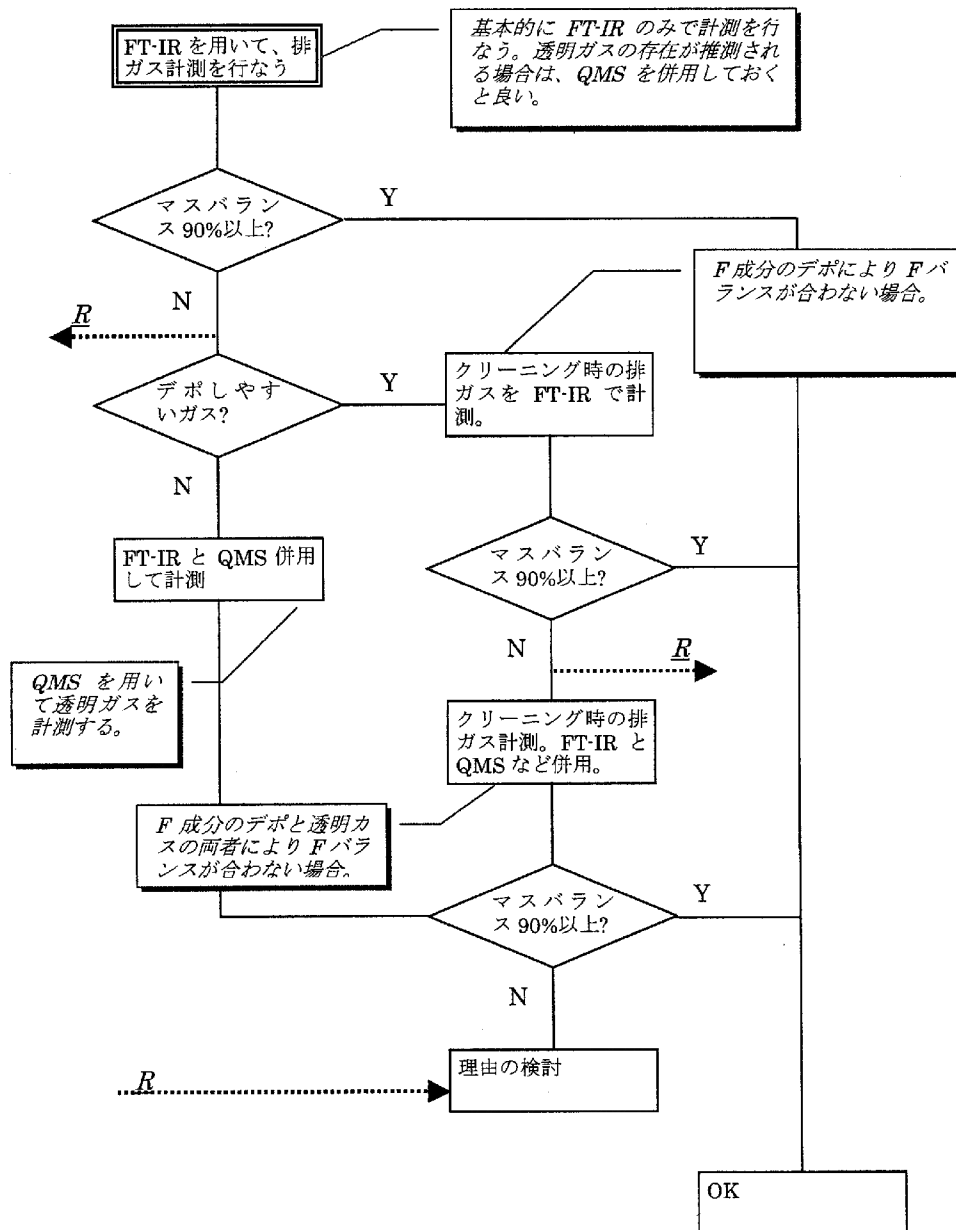


図1 測定時のフロー図

※透明ガス：FT-IR で検出できないガスとして表現しています。

		プロセス装置	除害装置
分解率として Tier2C に規定されている数値を使う場合(装置の能力確、管理)	頻度	1 回以上	1 回 / 年以上
	理由	・ プロセス装置の場合、分解率に関わる変動は小さい為、一度の計測で確認が可能である。	・ 配管詰まりや触媒、薬剤などの劣化要因が考えられる為、除害装置の維持管理の上で 1 回 / 年以上の確認を行なう必要がある。
分解率として実測値を用いる場合	頻度	2 回 / 年以上 (削減可)	2 回 / 年以上 (削減可)
	理由	・ 2 回 / 年以上の測定で実際の分解率の変動を証明する上で 2 回 / 年以上の測定を目安に実施する。 ・ ただし、分解率の変動要因を把握し、分解率の変動範囲を確認した場合は測定回数を削減できる。	・ 配管詰まりや触媒、薬剤などの劣化要因で、分解率の変動があるため、2 回 / 年以上の確認を必要とする。 ・ ただし、分解率の変動要因を把握し、分解率の変動範囲を確認した場合は測定回数を削減できる。

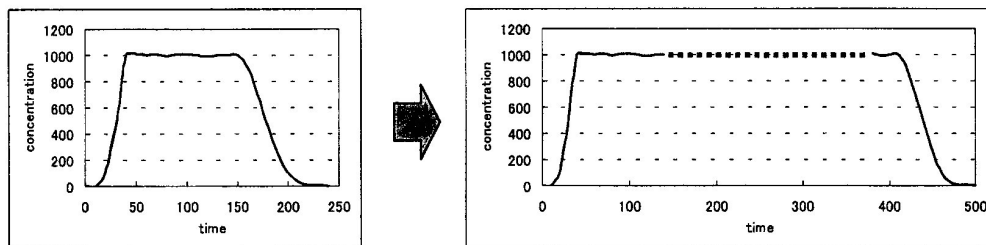
FT-IR による計測が不可能なガス類は QMS・GC-MS などの計測器で併用することが望ましい。また、マスバランスが合わない場合別途理由を検討する。

吸着式などの除害装置の場合、マスバランスが合わない可能性が高く、別途検討が必要である。

4.3.1 プロセス装置

CVD のクリーニングでは成膜の有無で、PFC ガスの分解率、副生成ガスの生成率に影響を及ぼすため、実際の運用状況に準じた成膜後のクリーニングを推奨する。

バッチ式 CVD のクリーニングの場合、クリーニング時間が長時間にわたる。そのため、投入 PFC 量計測時に、未処理 PFC ガスを長時間に渡り排出しつづけることになる。従って、時間を短縮して計測、前後の平均から安定領域のデータを補って、短縮時間分を補うことで投入 PFC 量を求めることも可能である。



4.3.2 除害装置

複数のプロセス装置(チャンバー)に対し、除害装置が接続されているような場合、除害対象ガスの最大流量における(除害装置への負荷が最大となる条件の)除害効率を確認すること。測定方法の一例として、複数の装置(チャンバー)を同時にコントロールできない場合などは、最大負荷時の再現を行うことで、確認することも可能である。この場合、ドライポンプの希釈 N_2 や除害対象ガス等の流量を最大負荷時に合わせ込むなどの注意が必要である。

(1) プラズマ式

プラズマ除害装置の ON-OFF でガス量を比較し、除害効率を求める。

H_2O 添加の場合、FT-IR の検出波形で水のスペクトルが非常に強くなるため、水の波形を差し引くことが望ましい。特に、水のピークと重なるガスについては十分な配慮が必要である

(2) 燃焼式、触媒式

A または B の方法により計測する。

A: 除害装置の燃焼・加熱の有無でガス量を比較し、除害効率を求める。添加ガス量やその反応ガスによる希積分の検討を要する。

B: 除害装置の前後でガス量を比較し、除害効率を求める 0 除害装置による希釈量を検討する。(TI 値と除害効率は区別必要)

水スクラバーを設置しているタイプが多いので、FT-IR の検出波形で水の波形を差し引くことが望ましい。特に、水のピークと重なるガスについては上記プラズマ式と同様の配慮が必要である。

(3) 薬剤式など

除害装置の前後でガス量を比較し、除害効率(吸着率)を求める。マスバランスが合わない場合、物理吸着と化学吸着の両者が考えられるので、別途検討する。

4.4 FT1R の測定・解析の詳細参考

1_ [Equipment Environmental Characterization Guidelines]

(通称:インテルプロトコル)

2_ 「Equipment Environmental Characterization Guideline を補完する FT-IR を用いた PFC の簡易計測方法(通称:エプソンメソッド)」

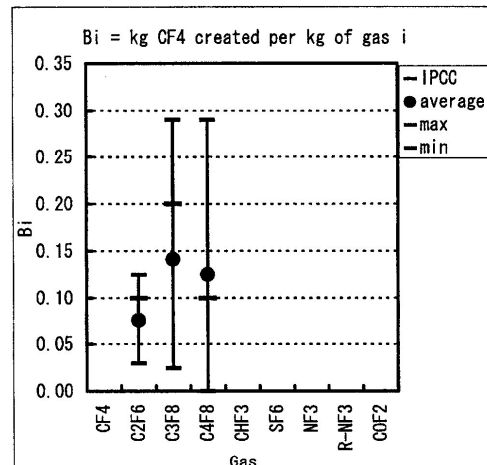
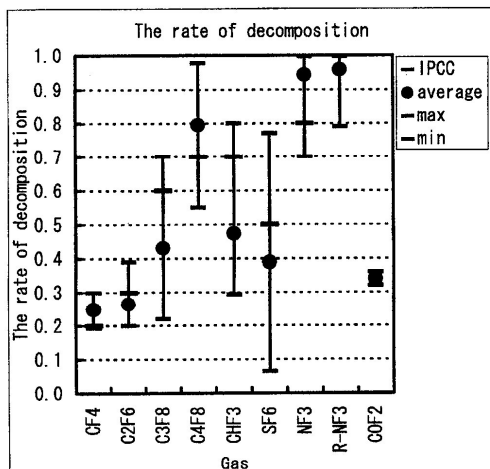
■ 集計データまとめ

測定のガイドラインに従って、各社から収集したデータを元に各ガスの分解率、除害率を一覧にしたデータを紹介いたします。

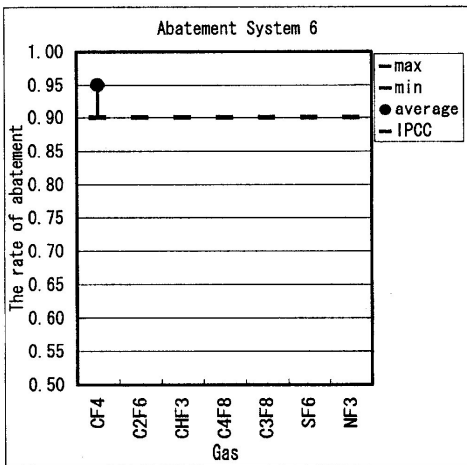
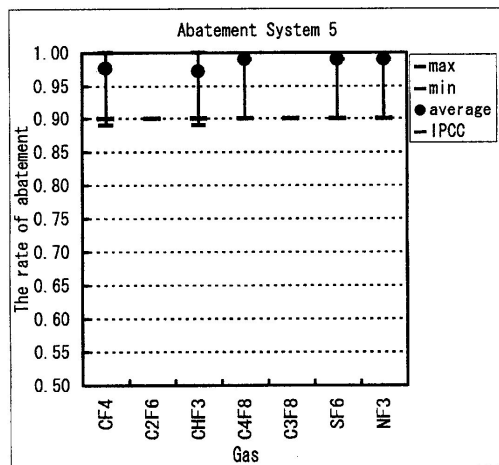
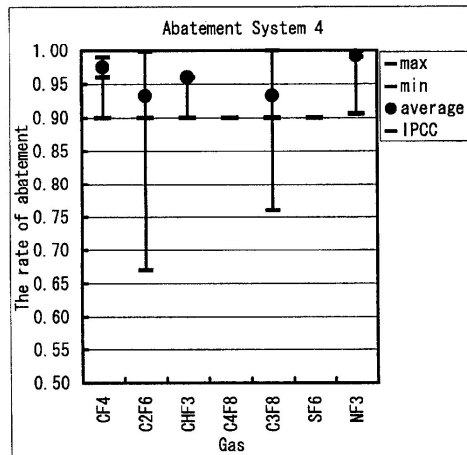
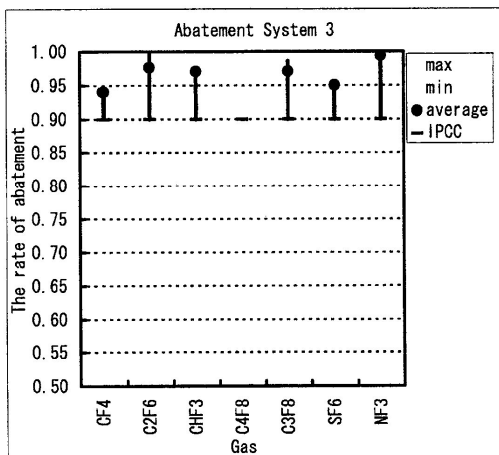
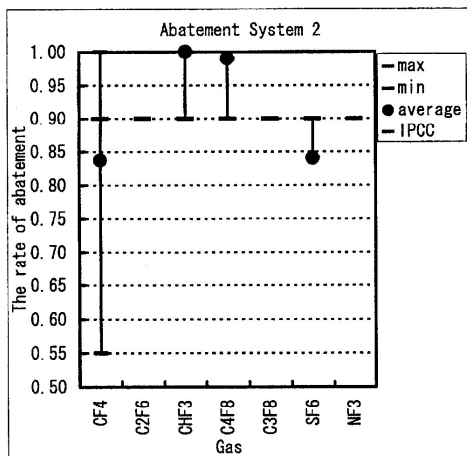
DEFAULT EMISSION FACTORS STUDY

30/01/2003 JEITA

		CF ₄	C ₂ F ₆	C ₃ F ₈	C ₄ F ₈	CHF ₃	SF ₆	NF ₃	R-NF ₃	COF ₂	F ₂
C	IPCC	0.20	0.30	0.60	0.70	0.70	0.50	0.80			
	average	0.249	0.264	0.430	0.794	0.474	0.390	0.941	0.957	0.340	
	max	0.300	0.390	0.701	0.977	0.800	0.770	0.996	0.996	0.360	
	min	0.193	0.200	0.220	0.550	0.294	0.065	0.700	0.790	0.320	
B	IPCC		0.10	0.20	0.10						
	average		0.075	0.141	0.125						
	max		0.125	0.290	0.290						
	min		0.030	0.025	0.000						
A	N02 Plasma	IPCC	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90			
		average	0.837			0.990	1.000	0.840	0.950		
		max	1.000			0.990	1.000	0.840	0.950		
		min	0.550			0.990	1.000	0.840	0.950		
	N03 Heater	average	0.940	0.976	0.971		0.970	0.950	0.994		
		max	0.940	0.998	0.986		0.970	0.950	1.000		
		min	0.940	0.900	0.960		0.970	0.950	0.990		
	N04 Combustion	average	0.975	0.932	0.933		0.960		0.992		
		max	0.990	0.998	1.000		0.960		0.999		
		min	0.960	0.670	0.760		0.960		0.990		
	N05 Catalytic	average	0.977			0.990	0.972	0.990	0.990		
		max	1.000			0.990	1.000	0.990	0.990		
		min	0.890			0.990	0.890	0.990	0.990		
	N06 Chemical adsorption	average	0.950								
		max	0.950								
		min	0.950								
	N07 Water scrubber	average	0.950							1.000	
		max	0.950							1.000	
		min	0.950							1.000	



nothing
plasma
heater
combustion
catalytic
chemical adsorption
others



集計表(記入例)

Attachment 1 Processor datasheet

General information			File No.	010621_1(e.g.)		<File name of data measured
			Date	01.06.21		<Date of measurement
	Measured equipment information		Process name	OX-ET		<Name of process
			Equipment name			<Equipment name/information
			Line name			
			Manufacturer			
			Number of units			
	Measuring device		Measuring device name	FT-IR Model XX		
			Manufacturer	Z Co.		
			Measured by	Matsu chan		
			Other (cell length, etc.)			
			Total amount of diluted gas (slm)	15		<Purged N2 from the dry pump, Air, added gases etc.
Recipe information			Process recipe name			
	Process gas	Flow (sccm)		step1	step2	
			CF4			
			C2F6	10		
			C3F8		20	
			CHF3			
			C4F8			
			SF6			
			NF3			
			Process step			
Gas output information (per wafer)	Input/output gas (per wafer)	CF4	input (cc)			<Amount of gas input
			output (cc)			<Amount of gas output
			efficiency (%)			<Decomposition rate
		C2F6	input (cc)	100,000		
			output (cc)	80,000		
			efficiency (%)	20.0%		
		C3F8	input (cc)			
			output (cc)			
			efficiency (%)			
		CHF3	input (cc)		33,000	
			output (cc)		8,000	
			efficiency (%)		75.8%	
		C4F8	input (cc)			
			output (cc)			
			efficiency (%)			
		SF6	input (cc)			
			output (cc)			
			efficiency (%)			
		NF3	input (cc)			
			output (cc)			
			efficiency (%)			
	Byproduct gas (per wafer)	C2F4	cc			<Gas byproduct
		COF2	cc			
		OF2	cc			
		HF	cc			
		SOF2	cc			
		SO2F2	cc			
		SOF4	cc			
		CO	cc			
		CO2	cc			
		SiF4	cc			
		NO	cc			
		NO2	cc			
		N2O	cc			
		others	cc			
		others	cc	10,000	300	<CF4 occurring as byproduct
	Mass balance	CF4	g			
			Object gas	C2F6		
			index of formation (in weight)	10%	1%	<Ratio of byproduct to input
			input	600,000		<Input F value
			output	560,000		<Output F value
	Mass balance	F	balance (%)	93.3%		<F balance
			input			<Input C value
			output			<Output C value
		C	balance (%)			<C balance

Attachment 1 Processor chart

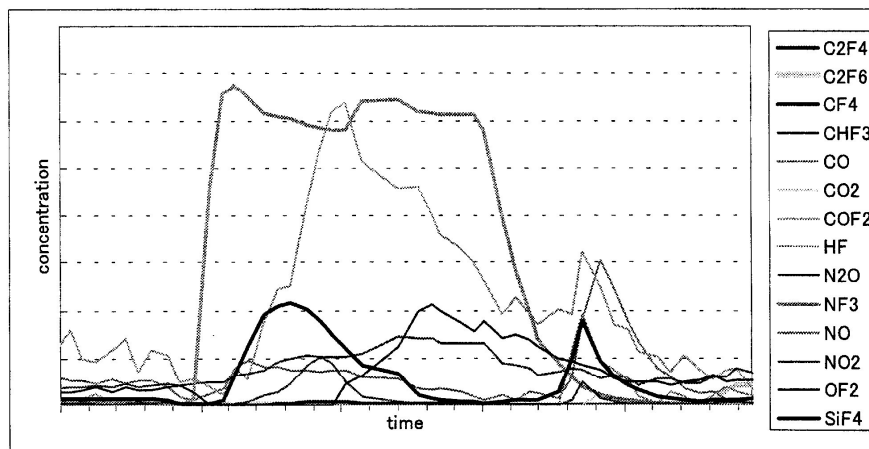
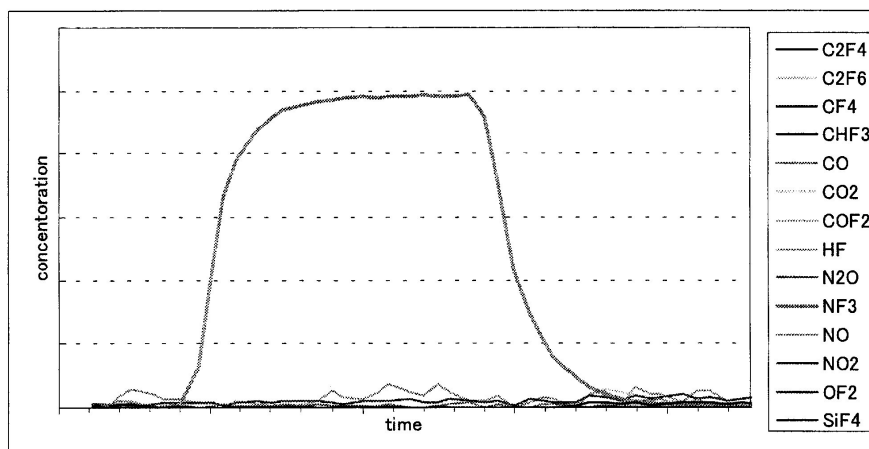
FT-IR time chart (Processor data)

Show the figure comparing the data of RF-ON & RF-OFF

E_Plant **CVD (example)

above : RF-OFF

below : RF-ON



Comment

Attachment 2 Gas abatement system datasheet

General information			File No.	010621_1(e.g.)		<File name of data measured	
			Date	01.06.21		<Date of measurement	
	Equipment information (if multiple CH are connected, give information on each)		Process name	OX-ET			<Name of process
			Equipment name				<Equipment name/information
			Line name				
			Manufacturer				
			Number of units				
	PFC abatement system		Equipment name, info.				<Abatement system name
			Abating type	Combustion			<Combustion, catalytic, heater,
			Manufacturer	Y Co.			
			Combination information	Connected to processor A			<Information on processors and decomposers in system
			No. of combinations	5			
			Date of maintenance	010621			
			Period of measurement in the maintenance cycle				<before or after maintenance, middle of the term (before, after, middle)
	Measuring device		Measuring device name	FT-IR Model XX			
		Manufacturer	Z Co.				
		Measured by	Jones				
		Other (cell length, etc.)					
		Total amount of diluted gas (slm)	1000			<Dry pump purge N2, Air, added gases etc.	
Recipe information	Process gas	Flow (sccm)	Process recipe name				
			CF4				
			C2F6	10			
			C3F8				
			CHF3				
			C4F8				
			SF6				
							<If a single recipe cannot cover the entire system composition (e.g. multiple CH connections), measure total PFC gases by using flows as convenient.
				Process step			
				Time (sec)	100		
			RF Power (W)	800			
			CH Press	100mTorr			
			Wafer-fed/batch (no.)				
Gas output information (per wafer)	Input/output gas (per wafer)	CF4	input (cc)				<Amount of gas input
			output (cc)				<Amount of gas output
			efficiency (%)				<Decomposition rate
		C2F6	input (cc)	100,000			
			output (cc)	80,000			
			efficiency (%)	20.0%			
		C3F8	input (cc)				
			output (cc)				
			efficiency (%)				
		CHF3	input (cc)				
			output (cc)				
			efficiency (%)				
		C4F8	input (cc)				
			output (cc)				
			efficiency (%)				
	SF6	input (cc)					
		output (cc)					
		efficiency (%)					
	NF3	input (cc)					
		output (cc)					
		efficiency (%)					
	Byproduct gas (per wafer)	C2F4	cc				<Gas byproduct
		COF2	cc				
		OF2	cc				
		HF	cc				
		SOF2	cc				
		SO2F2	cc				
		SOF4	cc				
		CO	cc				
		CO2	cc				
		SiF4	cc				
		NO	cc				
		NO2	cc				
		N2O	cc				
		others	cc				
others		cc					
	cc	10,000	300		<CF4 occurring as byproduct		
CF4	g						
	Object gas	C2F6					

Attachment 2 Abatement chart

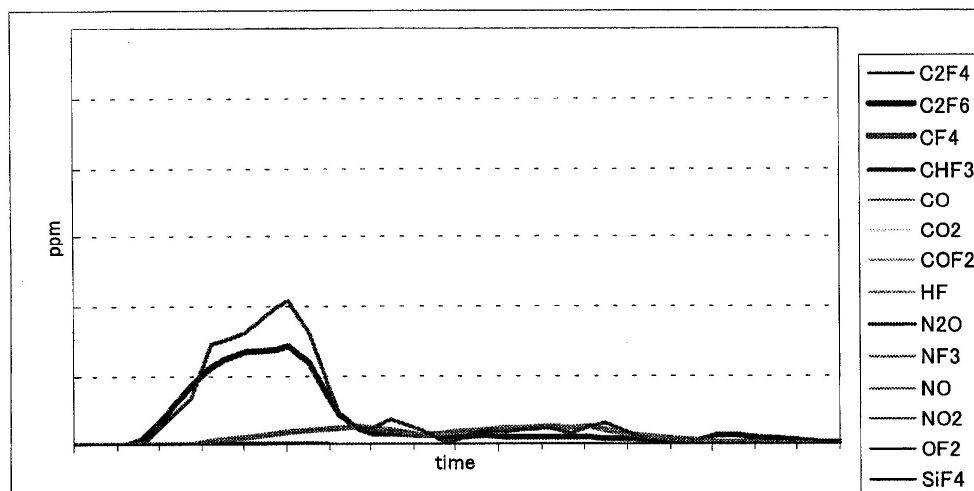
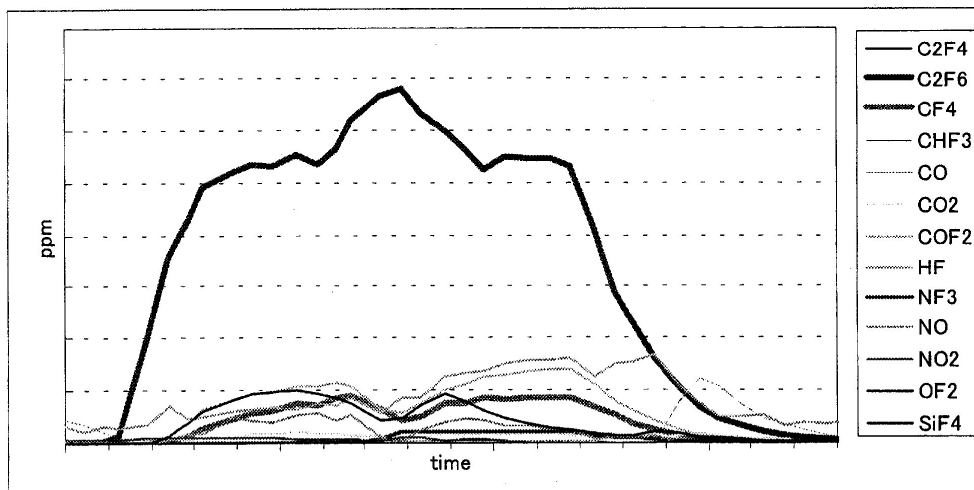
FT-IR time chart (Abatement data)

Show the figure comparing the data of before & after abating

E_Plant **CVD (example)

above : before abatement

below : after abatement



Comment

CVDクリーニング、C2F6/*sccm 除害後の測定。

5．ヒアリング結果

韓国における C D M プロジェクトについて

- 日 時：2004 年 9 月 3 日(金) 10 時 30 分～11 時 30 分
- 場 所：Ministry of Environment Republic of Korea
- 出席者：Global Environment Office (地球環境担当官室)

Senior Deputy Director SEOK-JIN SEOL 氏

SHIN,BONG WOO 氏

■ 面接者：

産業タイムズ社 SEOUL 特派員 EOM JIN HAN

韓国双日(株) 化学品・生活産業 Group 課長 松浦 修

(株)産業立地研究所 研究室長 主任研究員 松尾 篤憲

○ C D M についての説明 【産業立地研究所より C D M プレゼン資料をもとに概要説明】

- ・代替フロンを 90 派削減できる点は評価できる。既に、ウルサンの H F C 排出削減プロジェクトの事例があるため、進めるべきと思う。

○ 温暖化効果ガスの排出抑制の取り組み状況について

- ・韓国は日本と違って、CO₂ 排出抑制の義務はない。将来的には努力する必要があると考えている。今は、CO₂ 排出抑制のために、準備する時期である。
- ・国務総理室が主体になって、韓国政府の全部門が CO₂ 排出抑制に取り組んでいる。
- ・今のところ数値目標はないが、京都議定書に則って各部門で決めていきたい。
- ・総合計画の中で温暖化効果ガスを低減することを計画しているが、例えば代替エネルギーや低コストエネルギーを導入することである。
- ・環境部における具体的な事例では、埋め立て地で発生するメタンガスを発電に利用し、地域振興に役立てている。
- ・このようなプロジェクトに対し、海外からの投資を受け入れたいと考えている。
- ・交通機関から発生する排気ガスの排出抑制のために、燃料を天然ガスに転換しており、一層拡大させたい。
- ・資源産業部では、済州島で小規模な太陽光発電と風力発電を行っているが、今後は規模を拡大する予定である。

○ 代替フロンガス排出抑制について

- ・P F C 類の排出抑制については、民間企業への指導は未だであり、指導できる段階では

ない。

- ・大気や水質などの環境基準はあるが、基準を超える場合は企業に対して指導することはない。
- ・ウルサンのH F C 排出削減プロジェクトについて、環境部のホームページに掲載したら、企業からの問い合わせの電話が多くあり、産業界は関心をもっていることは確かである。
- ・このような産業界の関心の高さから、9月7日に環境部主催によるC D M事業の説明会を産業界に限定して開催する予定である。特にウルサンのプロジェクトを紹介する。
- ・韓国では温室効果ガスの排出抑制は義務ではないことから、一般社会ではその対応は未だである。しかし、韓国も関心を持つべきと考えており、この1～2年以内に、この件について深く考えていくと思う。

○ C D M事業を進めるに当たっての留意事項等について

- ・韓国政府としては、ウルサンの事例もあり、手続きについては問題ない。
 - ・韓国政府としての窓口は、「国務総理室産業審議官」であるが、実際の審査業務は地球環境担当官室が事業計画所の審査に当たる。
 - ・ウルサンのプロジェクトの審査期間は、1.5ヶ月となっているが、慣れないこともあり、2ヶ月かかった。
 - ・新たなプロジェクトの審査が生じれば、期間内に間に合わせることはできる。
 - ・今後は、日本の環境省ともC D M事業について協議する必要があると思っている。
-
- ・韓国でC D M事業を実施する場合、排出権をすべて日本が持っていくのではなく、韓国と1 / 2 ずつあるいは、投資比率に相当する配分方法にすると良いのではないかと。いずれにしても企業間の話し合いになるが、このC D M事業を進めるに当たっては、お互いに利益を得ることが重要である。

以上

韓国(産業資源部)における C D M プロジェクトについて

- 日 時 : 2004 年 10 月 27 日(水) 13 時 30 分 ~ 14 時 30 分
 - 場 所 : Republic of Korea(政府総合庁舎)
 - 出席者 : Ministry of Commerce Industry & Energy
P&M Coordinator Kee-Woong Suh 氏
エネルギー管理公団 五大 蘭 氏
 - 面接者 : EDIRAK Secretary TAI-RYONG LEE
(株)産業立地研究所 研究室長 主任研究員 松尾 篤憲
-

○ C D M についての説明 【産業立地研究所より C D M プレゼン資料をもとに概要説明】

- ・ C D M 事業を実施する場合は、窓口である「国務総理室産業審議官」を通じて、関係部署に割り振られる。産業資源部にも回ってくるが、実際に担当するのはエネルギー管理公団である。

○ 温室効果ガス排出量の削減対策

- ・ 産業資源部は、温室効果ガス排出抑制に関して、エネルギーの消費抑制や産業廃棄物の排出削減を統括している。
- ・ 活動については、省エネルギーを推進することで温暖化を抑制しようとしている。これを実施しているのは、エネルギー管理公団である。
- ・ 具体的には、省エネルギー運動、クリーンエネルギーの導入を推進している。
- ・ 省エネルギーについては、「エネルギー節約型経済構想」をもとに、エネルギー低消費型産業への移行を加速させようとしている。産業及び家庭部門におけるエネルギー節約を強化するため、産業界や市民団体などに対する教育広報活動を実施している。
- ・ 2003 年に策定した「第二次新・再生可能エネルギー技術開発及び利用・普及基本計画」(2003 ~ 2012 年)では、総エネルギー消費のうち新・再生可能エネルギーの導入率を 2006 年の 3.0% から 2012 年には 5.6% に高めることにしている。
- ・ 生産工場から排出される産業廃棄物の量を如何に削減するかが課題である。

○ 公害防止機器等の産業の育成

- ・ 韓国政府としては、特定の分野に対する事業は実施していない。基本は民間に依存しているのが現状である。しかしながら、個人的には将来は必要と思う。
- ・ したがって、P F C s の除害装置の設置に対する補助制度についても、特定分野となるため、設けていない。

○ 産業界に対するＣＤＭ事業の広報活動

- ・実施しているのは、エネルギー管理公団であり、ＣＤＭ事業を進めるための段階的な手順やエネルギー量の計算方法などについて説明している。
- ・温室効果ガス排出量が多い鉄鋼、セメント、発電などの業界を対象にしている。

以上

産業界における気候変化協約対策班の発足背景及び推進事項

■ 日 時：2004 年 10 月 29 日(金) 10 時 00 分～11 時 40 分

■ 場 所：KUMHO ASIANA BUILDING 会議室

■ 出席者：

THE KOREA CHAMBER OF COMMERCE & INDUSTRY	ASSISTANT MANAGER	YUN TAEK JO 氏
KUMHO ASIANA GROUP	MANAGER	SEUNG-HEE TOON 氏
KUMHO ASIANA GROUP	SENIOR MANAGER	CHO GANG JO 氏
SSANG YONG CEMENT INDUSTRIAL CO.Ltd	MANAGER	HYUN-HO, CHOE 氏
SSANG YONG CEMENT INDUSTRIAL CO.Ltd	MANAGER	KWANG-JAE CHO 氏
KOREA GAS CORPORATION	SENIOR ECONOMIST	HYO-SUN KIM 氏
POSCO CDM TEAM	TEAM LEADER	LEE JA-MYOUNG 氏
HANWHA ECO INSTITUTE	CHIEF RESEARCHER	JOON-HAK KI 氏
LG ENVIRONMENTAL STRATEGY INSTITUTE	RESEARCHER	EUN-JUNG KIM 氏

■ 面接者：

(株)産業立地研究所 研究室長 主任研究員 松尾 篤憲

1. 発足背景

政府の気候変化協約総合対策を推進する中で、法案を準備していたが、ほとんどの企業はその法案に対する方策が準備できないことが判明した。さらに、中小企業は気候変化の危機意識を感じていない状況であった。

このため、大韓商議 環境安全委員会が中心になって、産業界の意見を集めるために WORKING GROUP を構成することを決めた。

気候変化協約に対して、産業界の立場を調整し、その対応策を議論する産業界の THINK TANK の役割を担うことを目的とした。

2. 経 過

2001. 1. 18 大韓商工会議所 環境安全委員会の第 6 次会议において、気候変化協約関連について産業界の意見を徴収するために設問書作成を検討するとともに、対策班の発足を決定した。

2001. 1. 26 産業界の気候変化協約対策班 構成員を確定

対策班長：JUNYONG SUNG	-	LG 環境安全院長
KIJU HAN	-	産業研究院 博士
JUNGIN KIM	-	中央大教授 他 17 人

2001. 2. 2 産業界の気候変化協約対策班 第 1 次会議
招請人士：RAEGWUN JUNG - 外交科学審議官
- 2003.10.22 産業界の気候変化協約対策班 第 1 5 次会議
新任選任
対策班長：HENSICK SHIN - KUMHO ASIANA GROUP 部社長
幹事：BYUNGUCK LEE - LG 環境研究院長

3. 推進事項

大韓商工会議所の産業界気候変化協約対策班は、定期会議及び研究事業、アンケート調査、セミナー開催等を通じて、産業界の意見を集め、それを政府、国会などに要望事項を建議すると同時に、気候変化協約総合対策を含め、政府政策を企業に伝達する。

1997 年から IPCC の COP 会議に産業界の代表団を派遣して、最新の海外動向を把握し、それを産業に知らせる活動を行っている。

2003 年の推進事項

調査、研究

『気候変化協約 調べる』発刊 (同議大学校 SANGHEI YU 教授)

建 議

地球温暖化に関連する立法案について 産業界立場 建議

6 月 国会 産業資源部

定期会議 5 回 (第 1 2 次～第 1 5 次)

派 遣

気候変化協約 第 9 次 IPCC COP 産業界 代表団

(ITALY MILANO 1 8 人)

COP 9 産業界の代表団派遣を決断 懇談会 等

各種会議に参加 等

4. 今後の計画

気候変化協約関連の懸案論議、産業界の立場定立後に政府、国会に対して建議

業種別気候変化協約の対応・戦略を準備

国際動向の把握及び産業界への伝達、最新情報の提供 等

以上

韓国（TFT - LCD 製造企業）における C D M プロジェクトについて

- 日 時：2004 年 11 月 10 日(水)
 - 場 所：利川 BOE hydis(会議室)
 - 出席者：グループ長 ファングヒョンギル氏
課 長 イミョングギョ氏
課長代理 ゾングスングフン氏
エネルギー管理公団 五大菌 氏
EDIRAK Secretary TAI-RYONG LEE
-

< エネルギー管理公団より説明 >

○ 京都議定書について

- ・ロシアのプーチン大統領が京都議定で批准書に署名をする事によって 2005 年 2 月中頃に京都議定書が発行する予定だ。
- ・現在、韓国は ANNEX 国家ではないから減縮義務はないが現在韓国の状況をよく見れば、温室ガス排出量は 2001 年基準世界 9 位で、1990 年～2001 年の間年平均エネルギー消費増加率は世界 3 位を占めている。ここに OECD 国家として経済力も認められているので京都議定書の 2 次公約期間である 2013 年～2017 年からは温室ガス排出規制義務を受けることが明らかだ。
- ・1 次公約期間である 2008 年～2012 年には義務負担がないことが確かなのでどんなに見れば他の議定書が新たに作られないで京都議定書が発行するのが韓国に利益になると見ることもできる。

○ 京都議定書の柔軟性

- ・C D M の ANNEX 国家が両 ANNEX
- ・国家に温室ガス削減事業を遂行して果たした実績の一部を先進国の削減量に許容する体制だ。韓国は現在両 ANNEX
- ・国家の地位を持っているから CDM は京都議定書の柔軟性において、唯一、韓国が利用することができる体制だ。
- ・共同移行制も(JI : Joint Implementation):ANNEX
- ・国家たちの間で温室ガス削減事業を共同で遂行することを認めることにした国家が他の国家に投資して削減した温室ガス削減量の一部分を投資国の削減実績で認める体制だ。
- ・排出権の取り引き制(ET : Emissions Trading)も義務削減量の中で超過して果たした部分を取り引きすることができるようにした制度だ。

○ C D Mについて

- ・ C D Mを通じて資本と技術を提供受けることができる。もし ANNEX 国家で自分の会社で温室ガスを減らす時より他の ANNEX 国家に投資して減らす時もっと少ない費用がかかったらその ANNEX 国家に投資して温室ガスを減らして彼にあたる排出圏を持って来ることができる。
- ・ 結局 ANNEX 国家の投資会社は少ない費用で温室ガス排出減縮義務を果たして良くて雨 ANNEX 国家の投資を受ける会社は費用なく、あるいは少ない費用で温室ガス排出を減らすことができる。
- ・ 京都議定書で規定する温室ガスは CO2, CH4, N2O, HFCs, PFCs, SF6 の 6 種類だ。この中 CO2 の温暖化指数を 1 だと見た時 CH4=21, N2O=310, HFCs, PFCs, SF6=1,300 ~ 23,900 である。したがって同じような費用を使ったら CO2 よりは PFCs を減らすのがもっと大きい効果を見られる。

○ 質 疑

Q)投資国で全額投資をして全体排出圏を持って行くか？

A)そのようなことはない。

投資額や排出圏をいくら持って行くかは二つの会社間の協議による。投資会社の投資金額と排出圏を価値などを考慮して協議をしなければならないのにそれに対してあらかじめ多い情報を手に入れておけば協議時有利な立場(入場)に立つことができる。

LCD 産業の場合発生されるガスが温暖化指数が高い PFCs, SF6 などから、他の産業に比べて少ない費用で大きい減縮効果を見られる産業だ。すなわち、他の ANNEX 国家で CDM 事業をするのに良い与件で、LCD 業社で CDM に対して十分に調査をしたら CDM 協議時大きい利益を見ることが出来る。

LCD 業社で先に準備して、投資会社を競争入札することも一方法になることができる。

Q)韓国で CDM を推進する会社があるか？

A)韓国では蔚山の一会社が推進中だ。

投資会社は日本の一会社で、この場合投資は半々ずつ成り立って、排出圏も半々ずつ持つように契約をした。

以上