



# 光學製品黃化及黑點 技術解決方案

【主講】

台灣松井國際股份有限公司  
株式會社 松井製作所



# 高精度光學製品

●成型機精度向上

●模具加工進步

●高精度光學產品用途擴大

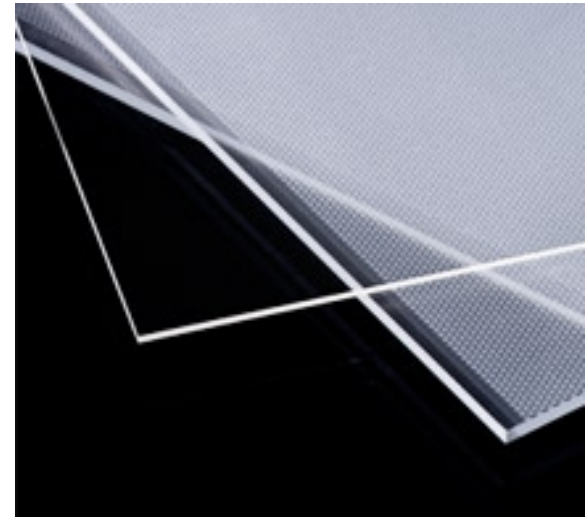
尤其以手機鏡頭及液晶螢幕導光板的精度色差要求越來越高、不斷的依市場需求產生變化。

## 光學新製品要求項目:

- 一、新光學材料使用
- 二、粉塵及異物(黑點)
- 三、高轉解性

## 光學新材料特點:

- 一、吸濕性低(尺寸、變形率低)
- 二、光線透過率高
- 三、耐熱性高
- 四、流動性高
- 五、比重較輕



## 光學材料碳化及黃變探討

### 一、碳化(黑點)

對於成型後所產生的黑點、多數是混入所造成的。  
黑點形成的原因、成型機螺桿內酸素濃度影響大。

### 二、黃化

對於成型後所產生材料具有吸收酸素的特性。

材料可塑化時、材料因酸素的結合而易引起黃化色差現象。

材料過度乾燥所引起的黃化色差。

### 三、材料酸素(GAS)的產生

對於成型後所產生的黑點、多數是混入所造成的。  
黑點形成的原因、成型機螺桿內酸素濃度影響大。

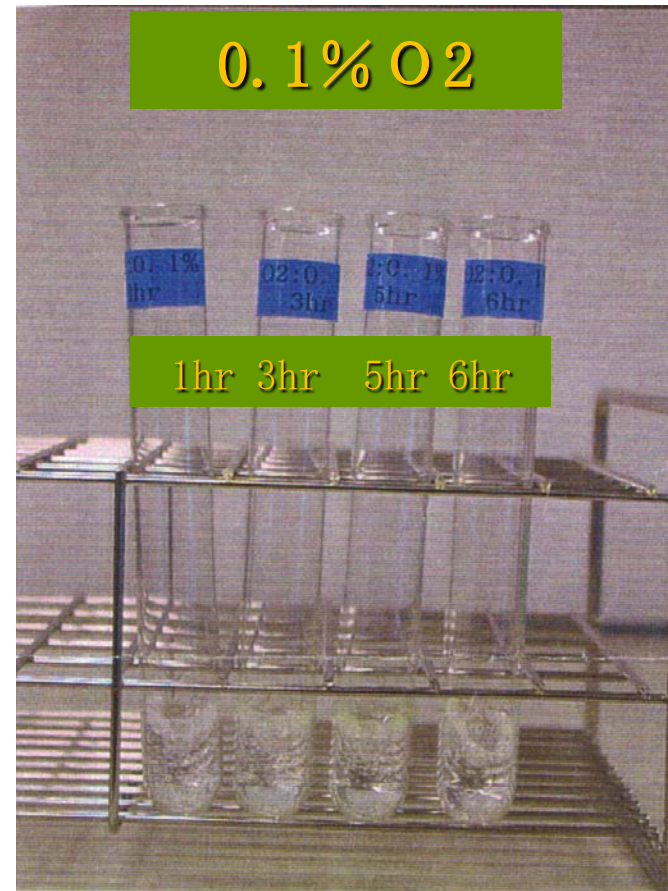
# 樹脂和酸素濃度的關係

## 1-1



# 樹脂和酸素濃度的關係

## 1-2



# 材料碳化及黃變改善方案 2-1

1. 真空減壓乾燥機的脫氧處理
2. 飢餓供給+真空強制吸引的脫氧
3. N<sub>2</sub>氮氣置換

# 一、真空減壓乾燥原理

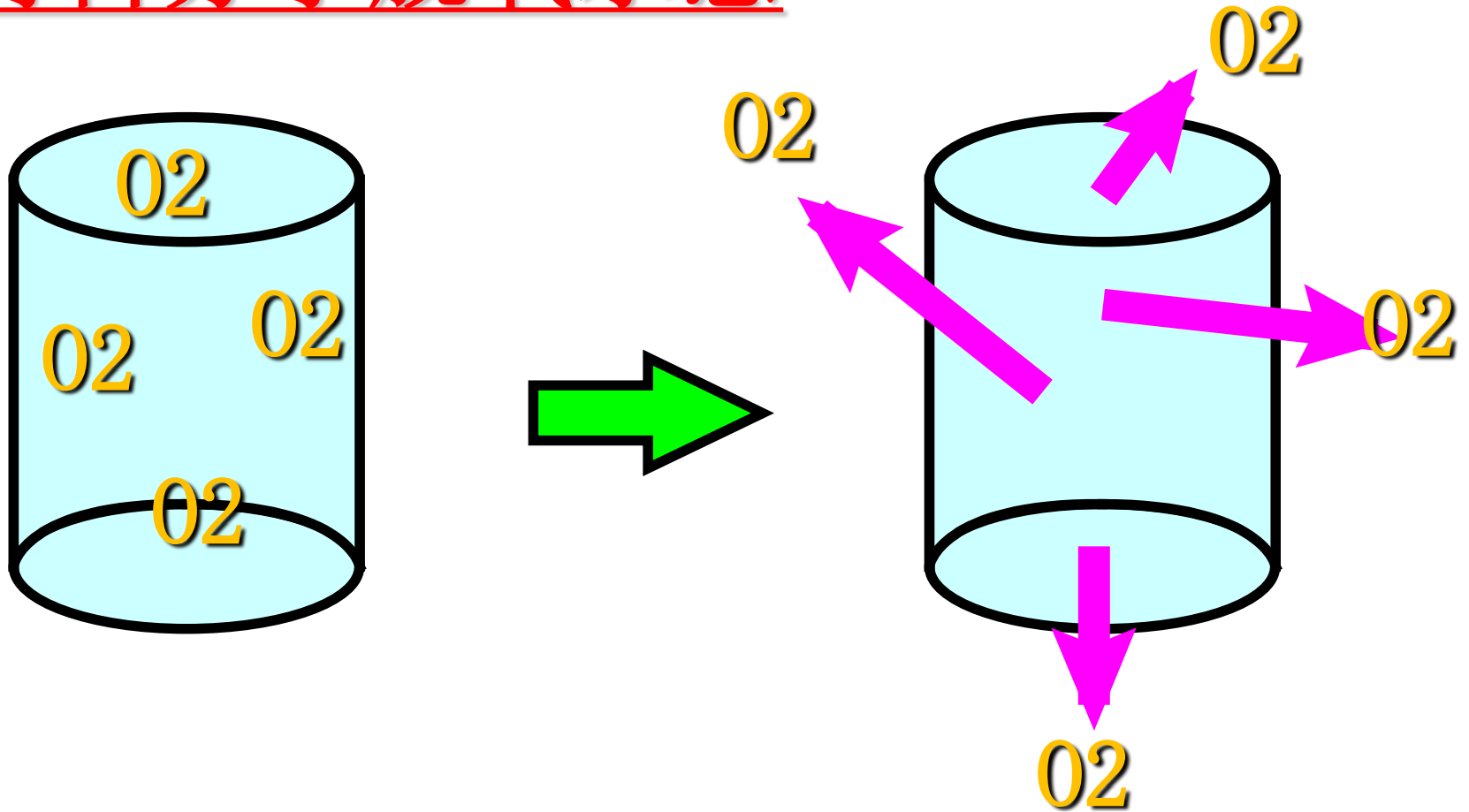
先將未乾燥的塑膠粒抽至乾燥桶內並加以密合，藉由真空泵強制抽取的方式乾燥桶內的空氣以達到減壓(-80KPA)的目地。

利用大氣中壓力越低，水份蒸發所需溫度越低的原理(詳見下頁圖表)進行材料除濕乾燥。依據不同原料，所需的乾燥溫度，乾燥時間不同，以持續循環此相關動作，進行材料除濕之功能，以降低塑膠原料中的水分，達到產品對原料所需要的水分率後進行產品射出動作。

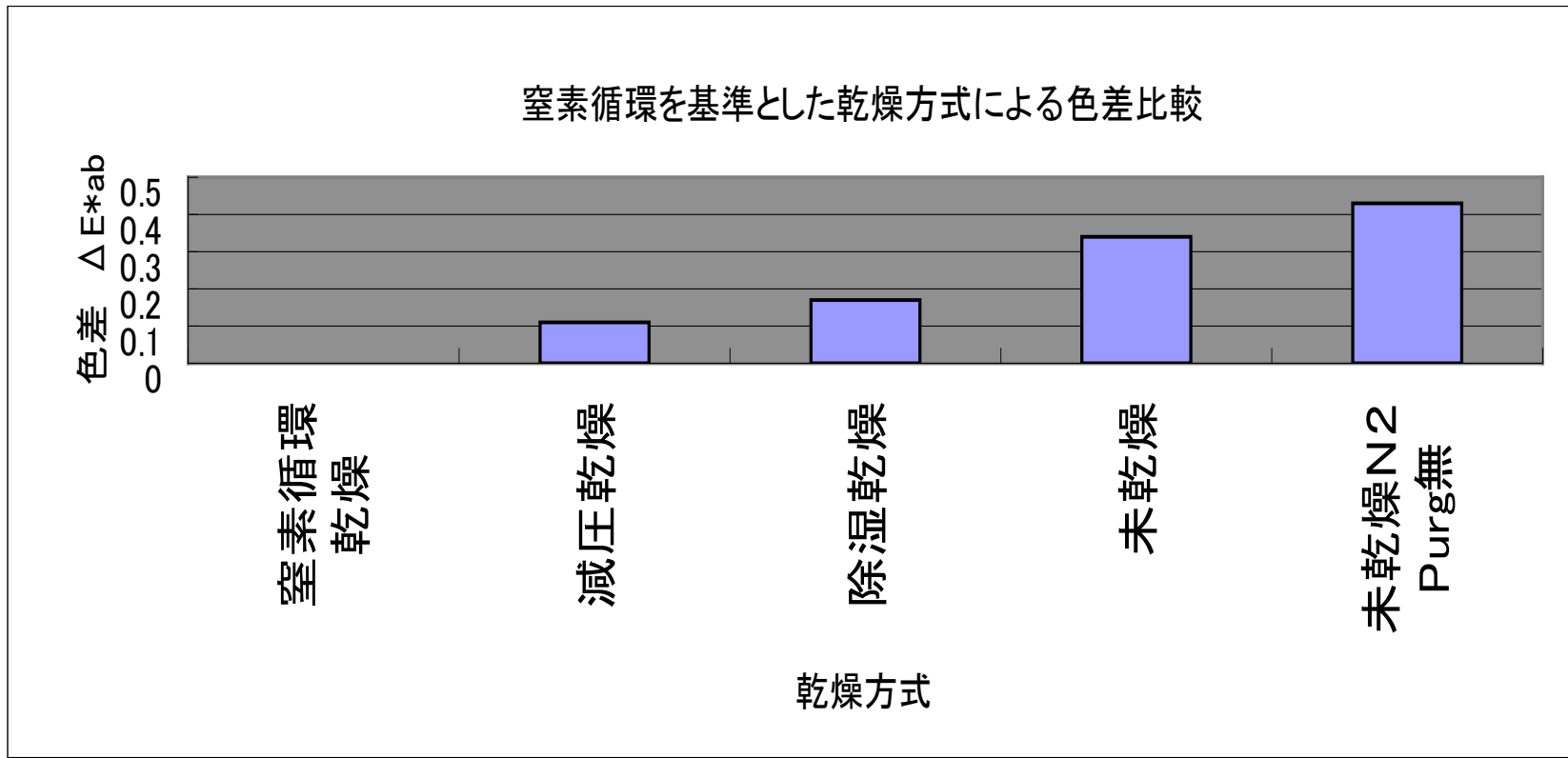
亦可藉由減壓的方式減少材料與空氣的接觸以避免某些特殊塑膠粒因空氣產生的質變。



# 材料分子脫氧示意

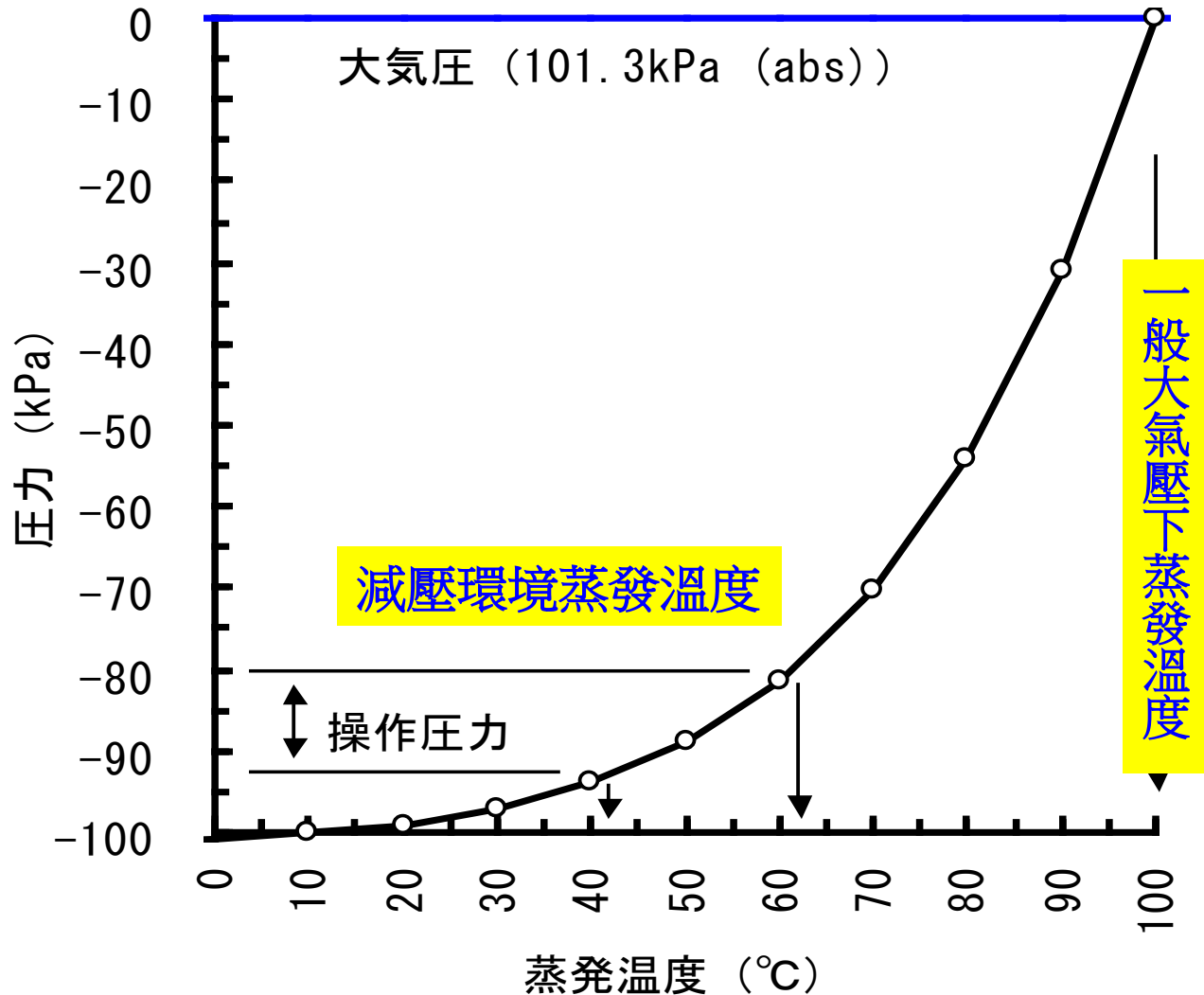


# 乾燥的方式產生黃化的比較



# 減壓環境下-水の蒸發溫度

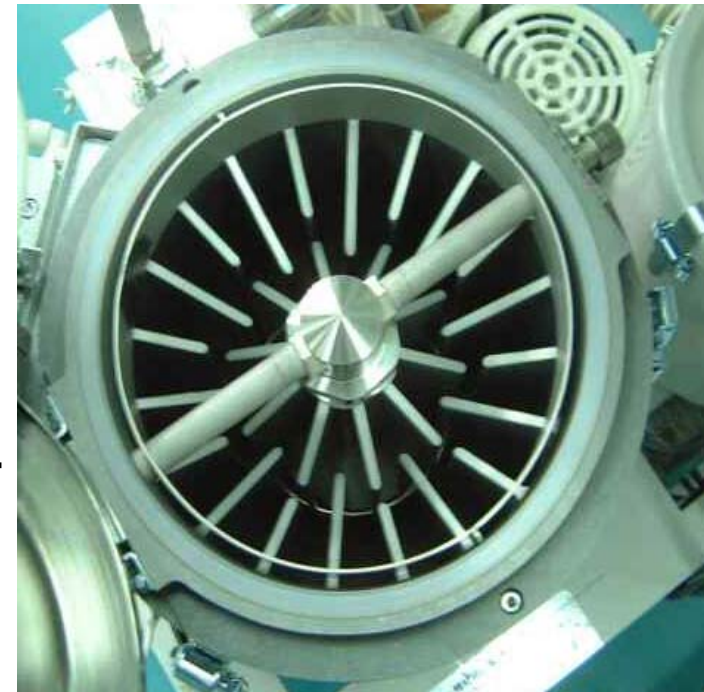
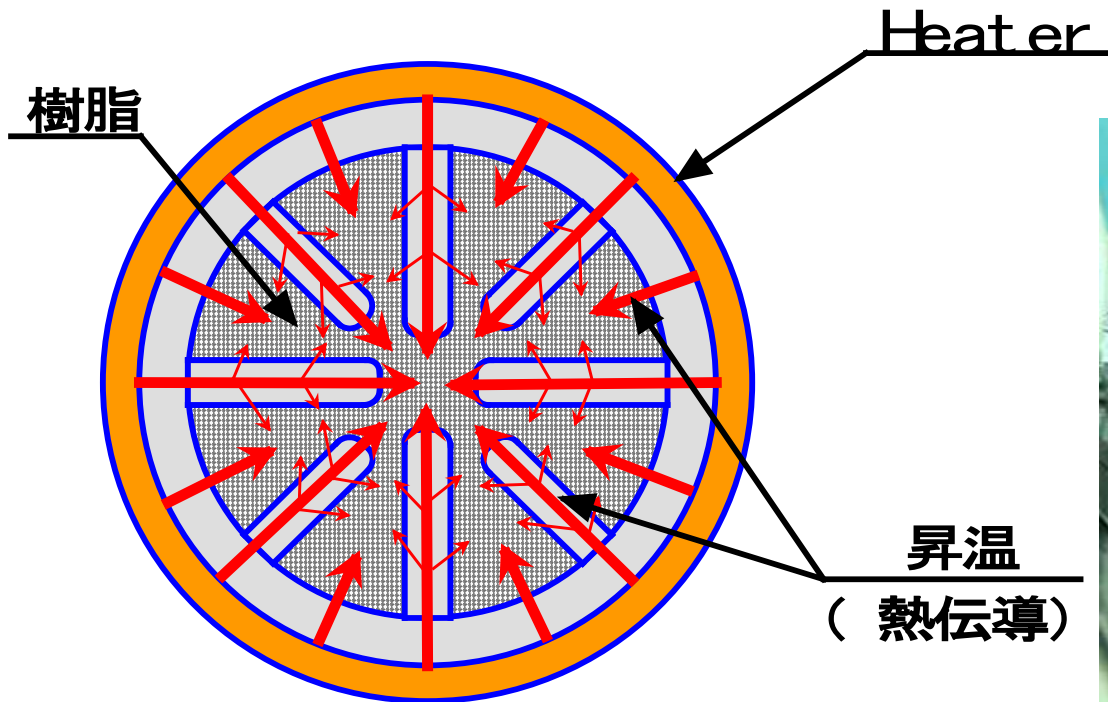
- 操作压力 -80~-93kPa
- 蒸發温度 約40°C~60°C





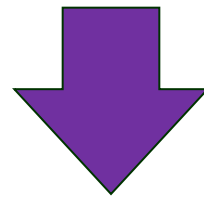
# MATSUI 真空減壓採用金屬導熱

伝熱付F i n 円筒容器



# 熱傳導

- 一般乾燥熱風式空氣熱傳導率  
 $0.02\text{kal}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C})$
- 金屬乾燥的熱傳導率  
 $175\text{kal}/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C})$



金屬導熱方式乾燥相對比較下來優於傳統熱風型乾燥、可大大提高省能源的效率。

消除**能源**浪費

factor4  
in molding factories

生產量 × 附加價值 **2倍**

=

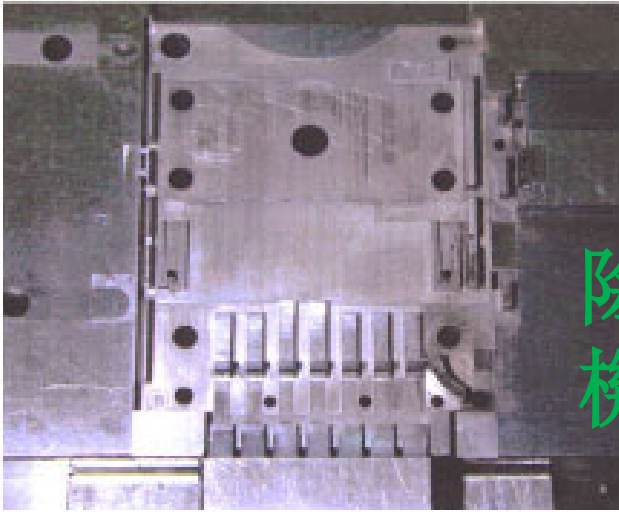
資源消耗

**一半**

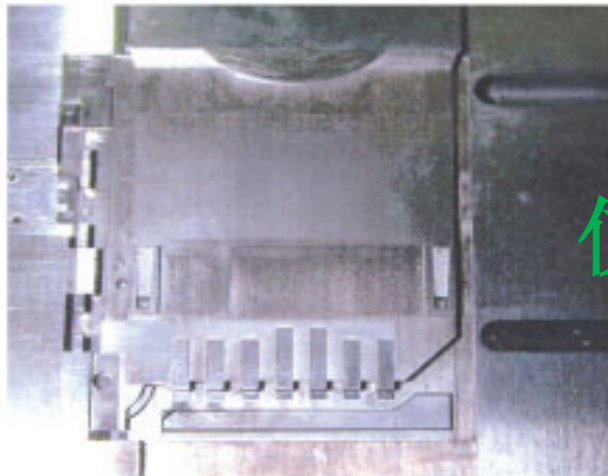
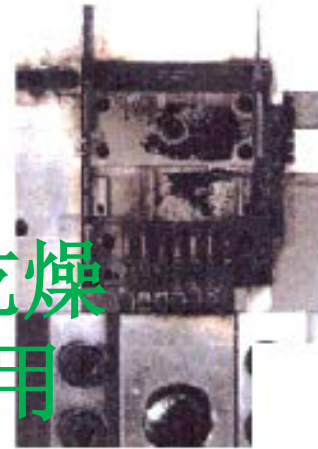
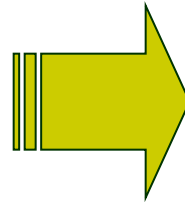
消除**能源**浪費

消除**樹脂**浪費

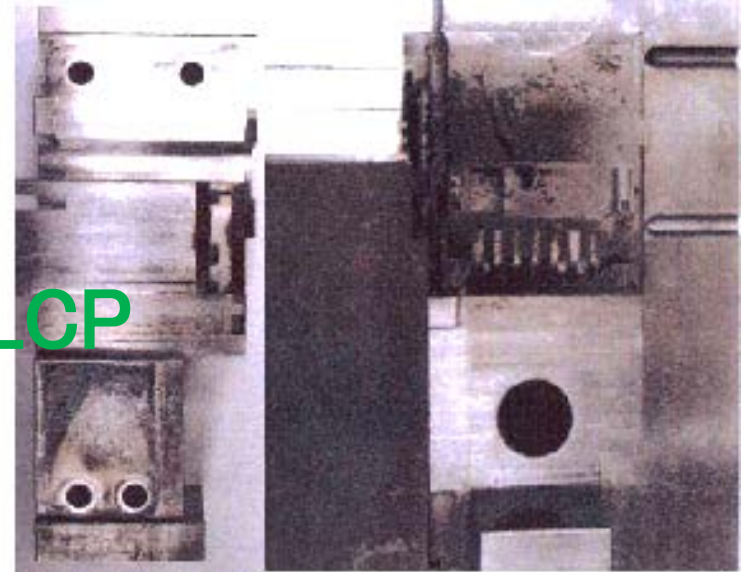
# 模具GAS油汙比較 1-1



除濕熱風乾燥  
機3日間使用

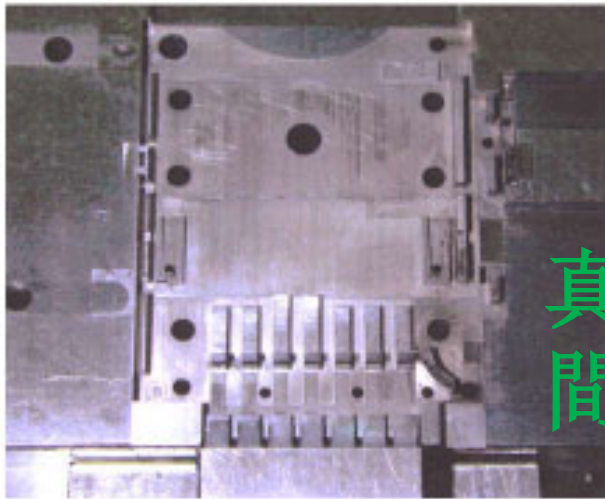


使用材料 LCP

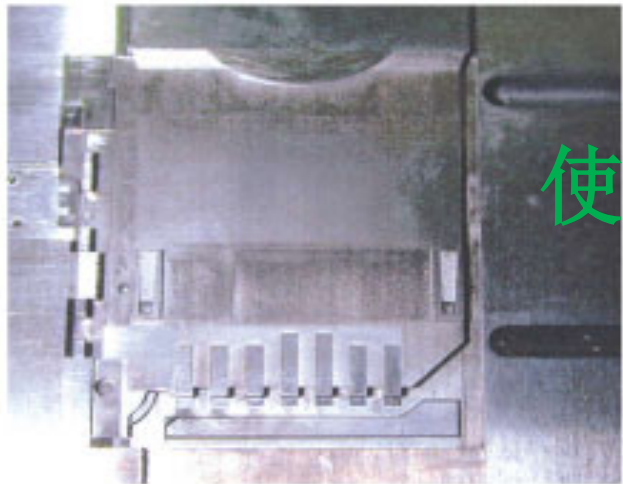
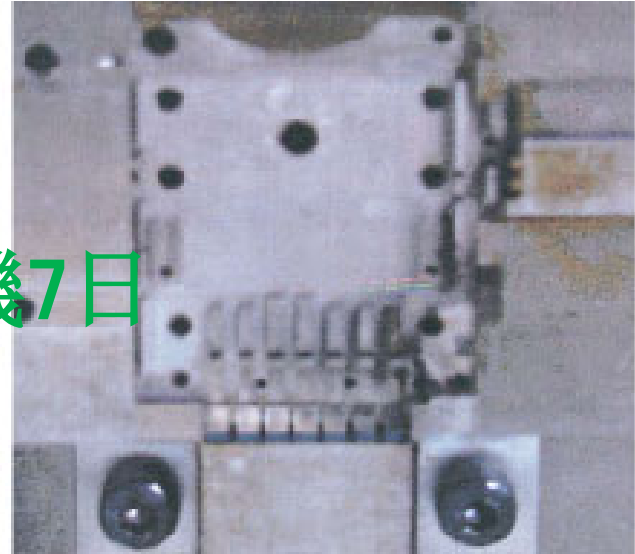
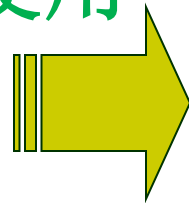




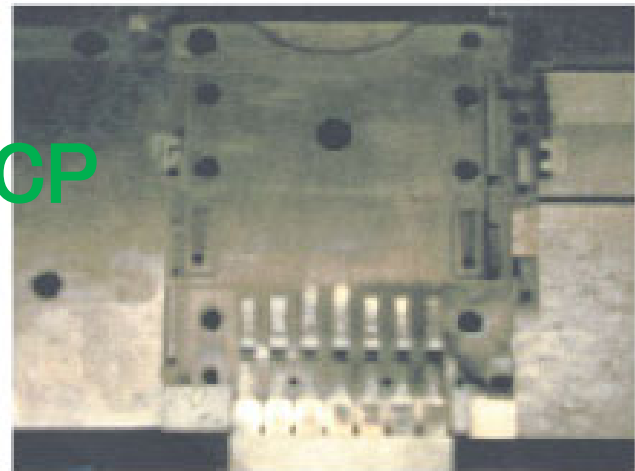
# 模具GAS油汙比較 1-2



真空乾燥機7日  
間使用



使用材料 LCP



# 真空傳熱乾燥機



**DPD-3.1**

## 二、飢餓供給+真空吸引

以飢餓供給的方式、將材料適量的供給給成型機螺桿內部產生局部的空隙。

成型機螺桿內部有空隙之後酸素(**GAS**)較容易排出、再藉由真空吸引將螺桿內部酸素(**GAS**)強制排出。

使螺桿內無酸素(**GAS**)氣體來改善螺桿的高溫產生的碳化物改善黑點的現象。

也可防止材料再成型機材料可塑化時與酸素(**GAS**)的結合所產生的黃化。

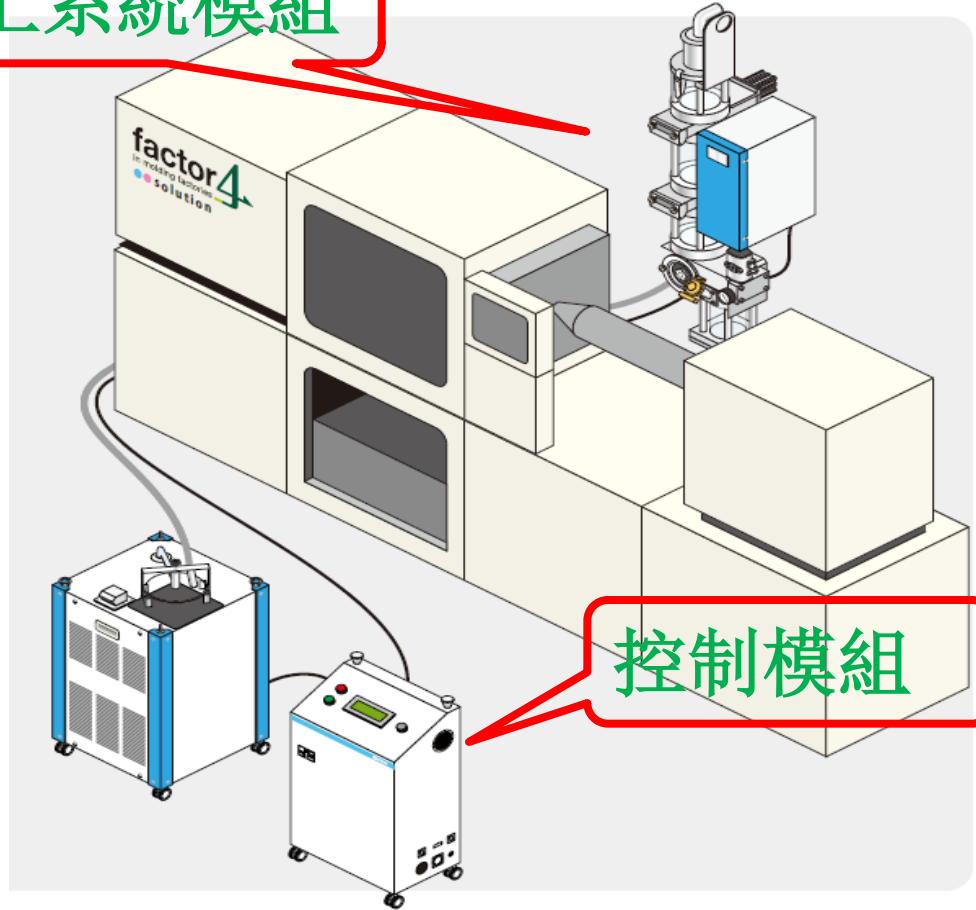
# 飢餓供給真空抽取裝置

## GTE-1

機上系統模組

真空泵浦組

控制模組



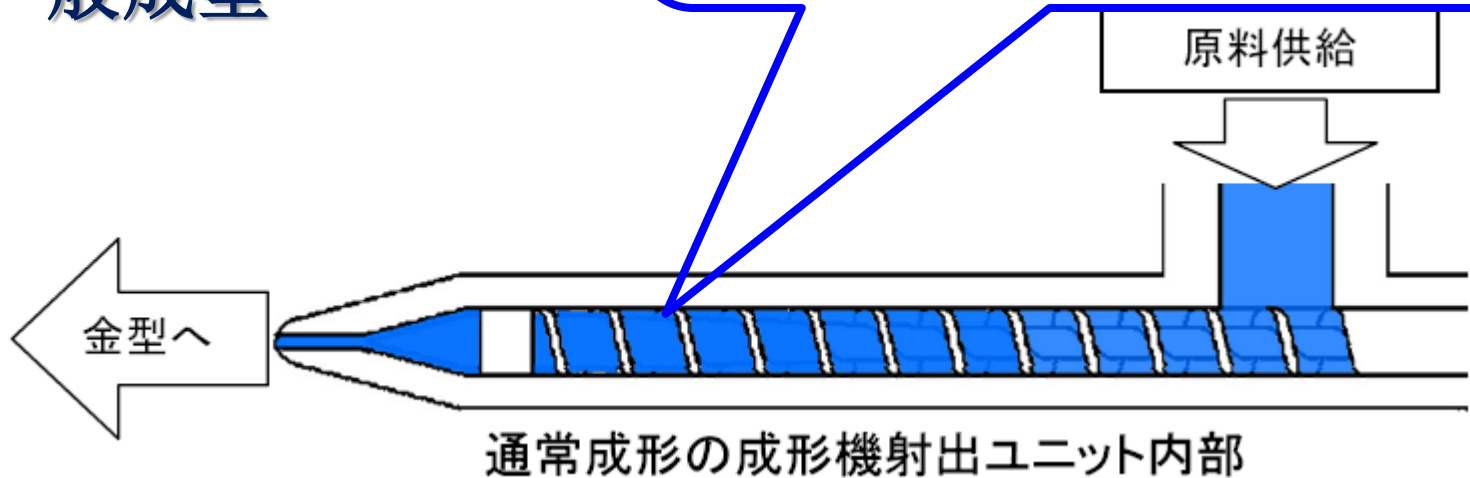


# 成型螺桿內部示意

一般成型

1. 瓦斯氣體

2. 未乾燥完全材料中的水份

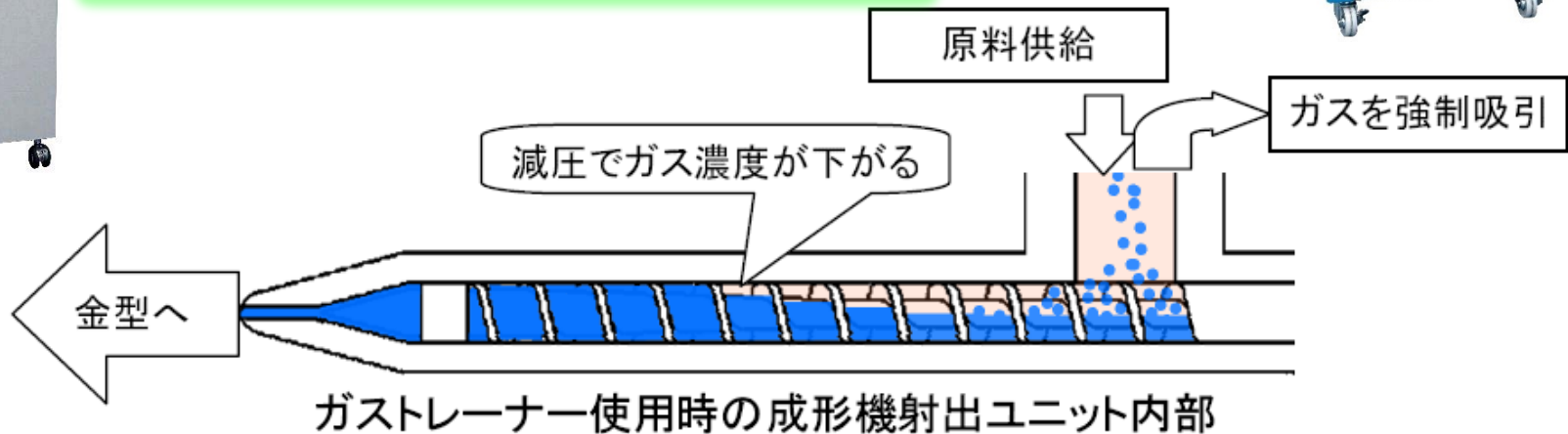


# 成型螺桿内部示意

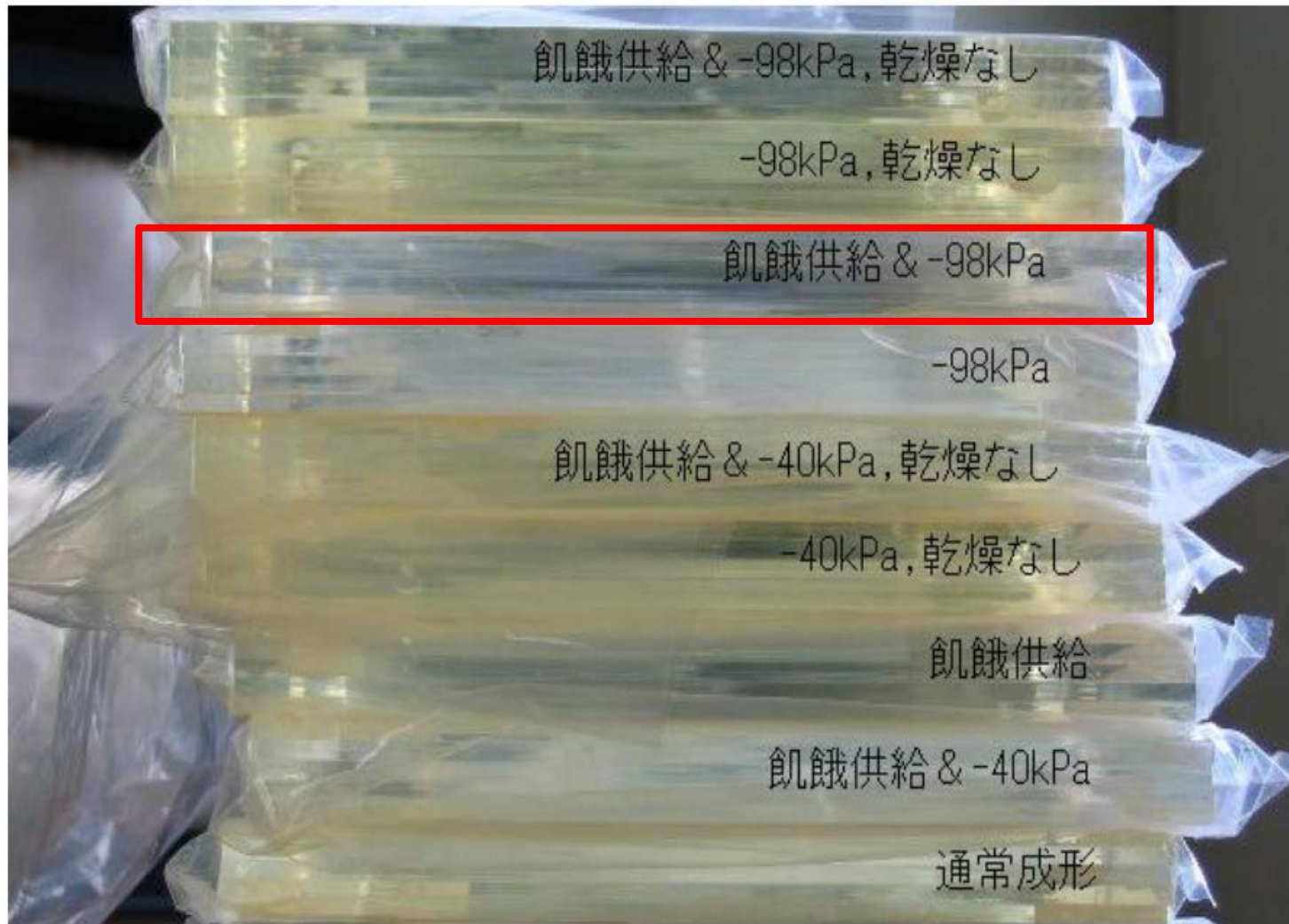
## GTE-1 抽取装置成型

配合螺桿計量時適  
度的計量供給原料

與成型機螺桿訊號連接依螺  
桿計量時間自動演算供給材  
料的多寡



## GTE-1成型效果(PC平板)





## GAS抽取裝置成型效果(防止空氣混入)



真空未使用



真空使用

# GAS抽取裝置成型效果(減少模具油汙)



# 其他所得到的效果

- 製品異物(黑點的減少)
- 氣泡的減少
- 黃化的減少
- 酸素產生的防止
- 模具表面油汙的減少

# 三、氮氣置換裝置

材料的乾燥向來都是使用一般的除濕乾燥較多、用於氮氣乾燥機較少會因材料的特性來選用。

或者將氮氣直接加進入口處來作黃化的改善效果有限。

現有除濕乾燥機來將材料的水份除濕後，材料本身的水份會去除後水的分子消失產生了空隙

這時在除濕乾燥機的酸素(GAS)會去替補水的分子，所以乾燥時間的越長越有黃化的現象的產生。

氮氣置換裝置搭配現有除濕乾燥機、除濕乾燥4小時後再利用氮氣置換裝置讓氮氣去替補水分子的空隙來減少黃化的現象。

# 除濕乾燥、氮氣乾燥 兩用切換可



**DMD4光學級除濕乾燥機**



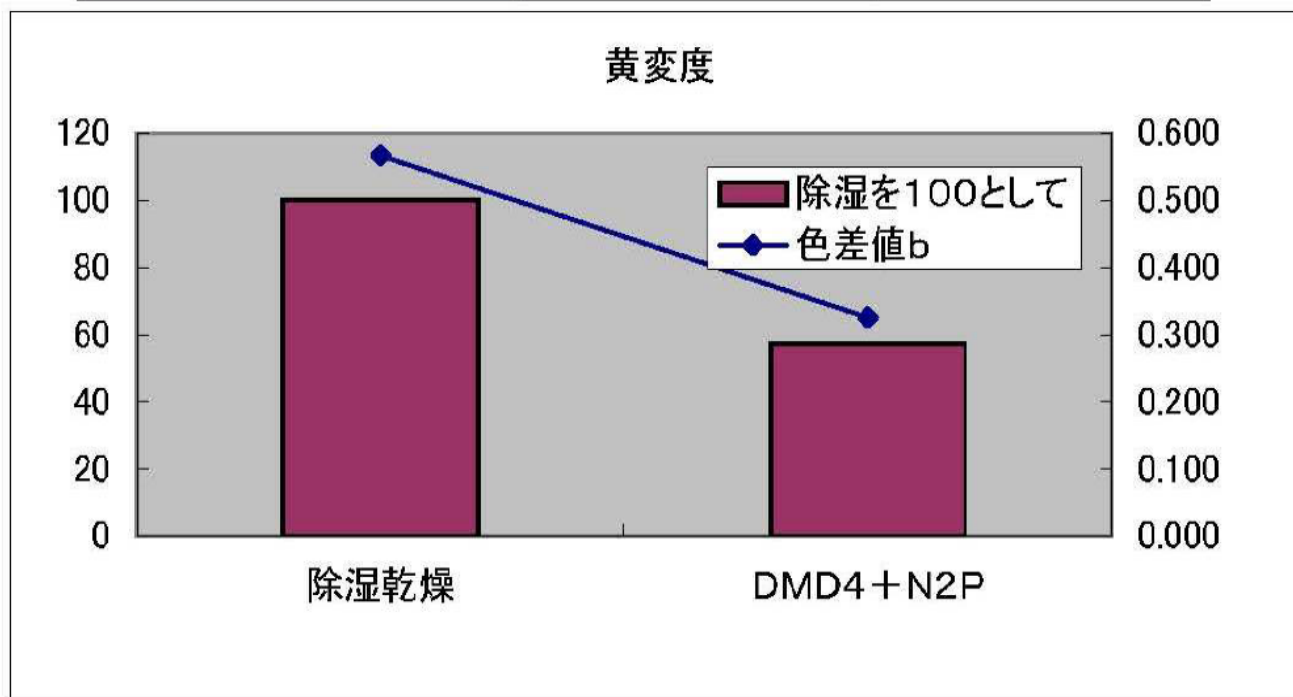
**N2P 氮氣置換裝置**

黃化約40%改善

# 氮氣置換装置測試案例一

新方式DMD4+N2Pは従来の除湿乾燥とどれだけ違うのか

	除湿を100として	色差値b
除湿乾燥	100	0.567
DMD4+N2P	57	0.325



従来の除湿乾燥比で40%強の改善ができる。

# 氮氣置換装置測試案例二

**重要なのは窒素というよりも残存酸素の量である。**

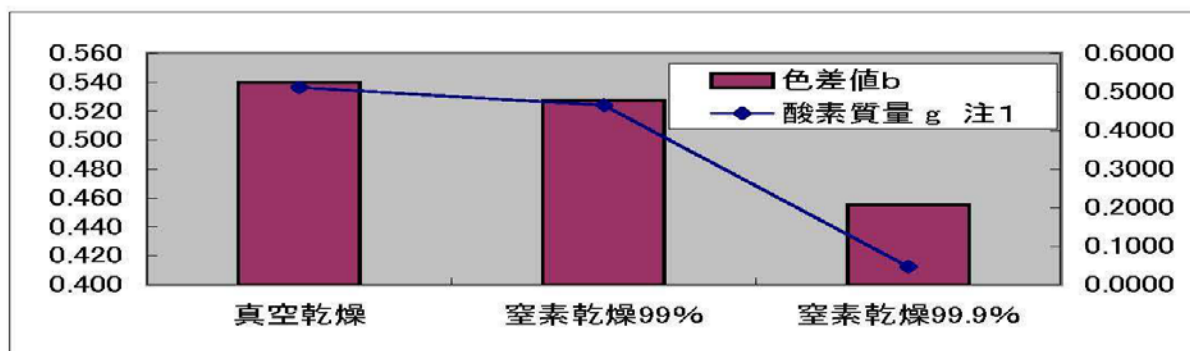
N<sub>2</sub>の比率と酸素の量を並列に置き、その黄変度を比較する。

(N<sub>2</sub>の比率表現の場合 N<sub>2</sub>濃度が99.0%と99.9%ではその差はないように感じるが、酸素の量で表現すると10倍の違いになる。従って酸素の質量と黄変の度合いの関連をグラフ化してその違いを確認する。

O<sub>2</sub>質量が0.6g以下のもの同士の比較

	色差値b	酸素質量 g 注1
真空乾燥	0.540	0.5115
窒素乾燥99%	0.527	0.4655
窒素乾燥99.9%	0.455	0.0466

(注1)酸素質量 gとは： 研究装置のタンク容量35ℓでその中に存在するO<sub>2</sub>の質量



真空乾燥とN<sub>2</sub>濃度99%の酸素の質量は近い、結果黄変度合いも近い

一方N<sub>2</sub>濃度99.9%の酸素質量はN<sub>2</sub>濃度99.0%の10分の一である。

必然的に黄変度も大幅に低い。

ポイント

実生産でN<sub>2</sub>濃度99.9%以上を常時維持するには外乱対策にコストが掛かる。

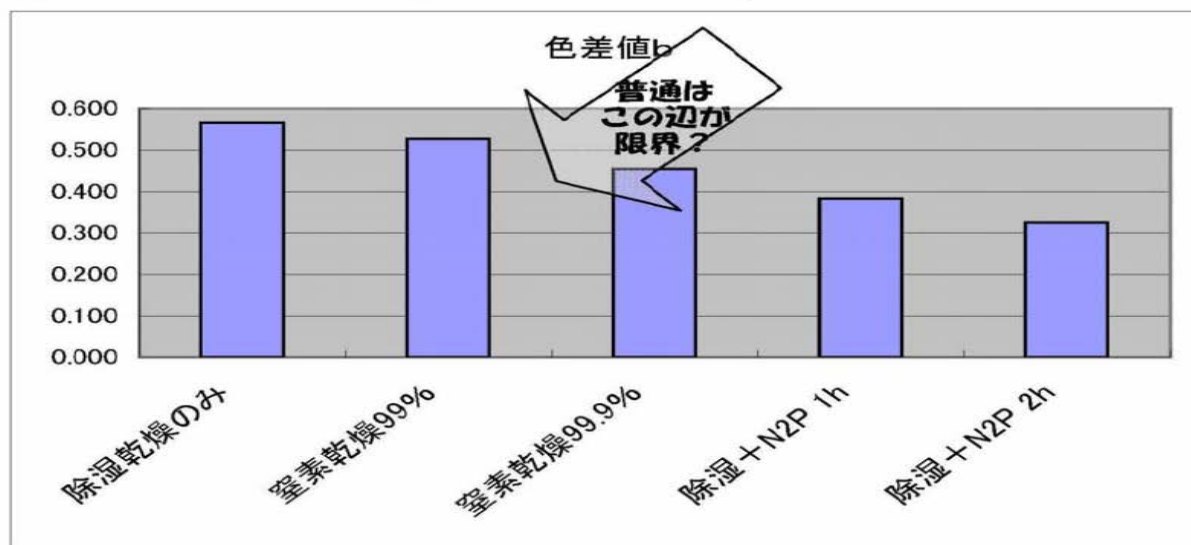
問題

濃度99.9%窒素ガスを循環系のシステムの中にパージしながら全体をN<sub>2</sub>置換する場合、若干の系外からの空気の進入を覚悟しなければならない。その中に存在する酸素がN<sub>2</sub>の濃度を簡単に低下させる。

# 氮氣置換裝置測試案例三

N2乾燥と新方式DMD4+N2Pはどれだけ違うのか

	色差値b
除湿乾燥のみ	0.567
窒素乾燥99%	0.527
窒素乾燥99.9%	0.455
除湿+N2P 1h	0.383
除湿+N2P 2h	0.325



新方式の+N2Pは高純度のN2(99.9%)乾燥に比べ大きく改善する。

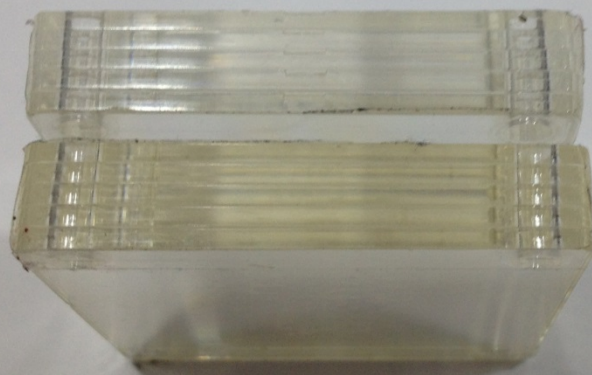
なぜなら、全体的なシステムとしてN2濃度を99.9%以上に維持するのはコストが掛かるからである。

除湿乾燥+N2PシステムはN2循環系のシステムに比べ外乱の影響を受け難いメリットがある。  
(維持コストが安価)



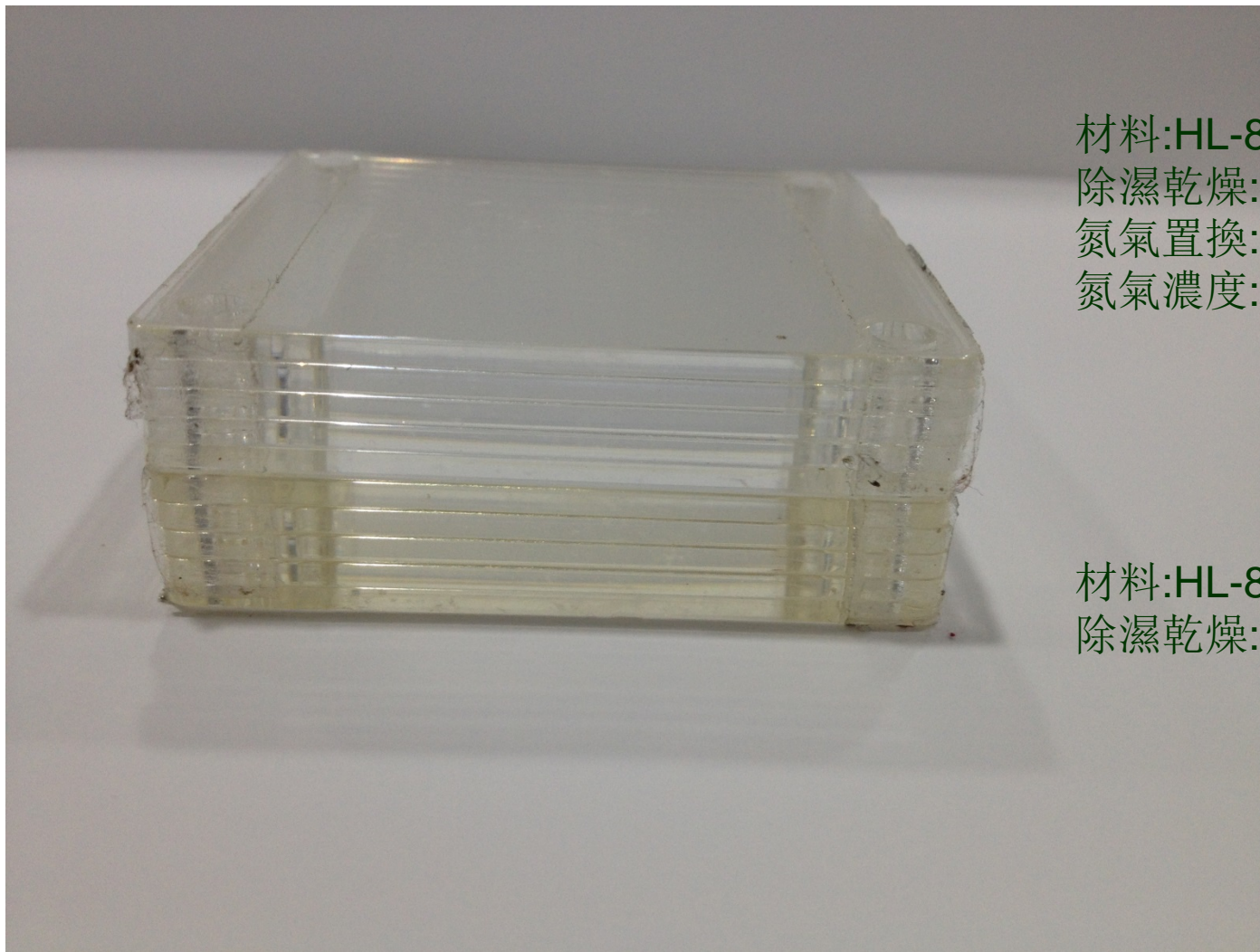
# 氮氣置換裝置測試案例四

材料:HL-8000  
除濕乾燥: 4H  
氮氣置換:2H  
氮氣濃度:99.9%



材料:HL-8000  
除濕乾燥: 4H

# 氮氣置換裝置測試案例五



材料:HL-8000  
除濕乾燥: 4H  
氮氣置換:2H  
氮氣濃度:99.9%

材料:HL-8000  
除濕乾燥: 4H



factor4  
in molding factories



factor4  
in molding factories

**用一半资源、创造成形工厂双倍财富。**

松井制作所，作为帮助成形工厂节省资源的伙伴，致力于杜绝“水资源浪费”“树脂浪费”“能源浪费”，兼顾地球环境与客户满意度。

factor4  
in molding factories

謝謝各位聆聽！

株式會社 松井製作所  
台灣松井國際股份有限公司

