

4.6 近代化計画実施上の留意点

第2章から第4章まで、随所にわたって製板ガラス工場の近代化に関し、種々の提案を行ったが、ここでは近代化計画を実施する上での留意点について述べる。

(1) 次回の冷修時（1988年夏と仮定）に改造工事を実施し、第7次5ヶ年計画期間中に目標を達成する為には、海外からも一部機材を輸入しなければならないので、早期に実施に関する意志決定をする必要がある。

1988年に改造工事を実施し、引き続き運転をして1990年末までにその効果を確認するとすれば、技術導入から工事完了まで前後約20ヶ月の期間を必要とするので、おそくとも1986年末迄には、改造項目の選択、予算の作成、資金の調達、監督官庁への申請等の準備を終えていなければならない。

このように時間的にあまり余裕がないので、本近代化計画を順調に遂行する為には強力な組織をつくる必要がある。

プロジェクト組織をつくり、プロジェクト・マネージャーの下にタスクフォースチームを置き、各専門家を専任として任命する必要がある。

各工程毎に専任責任者を決定し、プロジェクト・マネージャーの強力な指揮のもと、命令系統、責任範囲、職務範囲を明確にし、決められたスケジュールに従い近代化計画を着実に遂行すべきである。

また、予算管理、スケジュール管理の専任担当者を任命し、定期的な報告書をプロジェクト・マネージャーに提出させ、プロジェクト・マネージャーが常に適確な判断と指示が出来る材料とすることが必要である。

(2) 本報告書に記述した輸入機材の価格および技術料その他は、1986年末納入の国際価格ベースでの概算金額である故、近代化計画の予算としてはあくまでも参考としてとらえられたい。

本近代化計画に必要な予算総額は、上記の輸入機材の価格と、第2章および第4章で提案している改善項目の中の中国所掌分の機器資材費、工事費の総計であり、これ等については打合せ通り、中国側で積算し、予算を編成する必要がある。

- (3) スケジュールについては、本近代化計画の為に、1988年夏に冷修工事を行い、その時期に改造工事を実施するよう提案したが、熔解窯の寿命ならびに監督官庁よりの生産、販売指示、その他工場以外の外部の条件により、どのような位置づけにするのが最良か、今回の調査範囲、入手情報からだけでは判断しにくいので、本報告書のスケジュールを参考に十分検討し、スケジュールを作成する必要がある。

なお、提案している項目のうち、プラントの稼働中に実施できる小改善項目、あるいは準備作業はできるだけ次期冷修以前に実施し、1988年の冷修時に行うべき改造項目を減らしておいた方がプロジェクト遂行上有利であり、また早く改善効果が得られるという利点もある。

- (4) 往々にして、近代化計画といえは設備を最新式のものに取りかえれば、それだけで良品質の製品が得られると思われがちであるが、実際は新鋭設備の導入の他、管理面、運転操作面での改善がなされなければ所期の目的が達成されるものではない。

作業管理面の近代化、従業員の新規教育をも併せ実施する必要がある。

參考資料 1

ガラス槽窯の省エネルギーと耐火物

1. はじめに

ガラス槽窯の省エネルギー対策として、第一に天井、壁、炉底等の槽窯外壁面の断熱保温による放散熱量の削減と、廃棄ガスの顕熱の回収率の向上が挙げられる。そして此等の施策の成否は、操炉条件に応じた適切な炉材と施工法の選択によるところが大きいことは論を待たない。

1973年の第一次オイルショック以来、これらの省エネ施策について懸命の努力を重ねられ、多くの経験の蓄積による成果が挙げられつつあるが、本稿では特に、耐火物の面から見たガラス槽窯の省エネルギー対策について述べることとする。

2. 槽窯の断熱保温と耐火物

2.1 大迫の保温

2.1.1 珪石煉瓦大迫

Super Duty珪石煉瓦の使用とサイドポートバーナーの採用、計装機器の発達による温度コントロールの精度の向上等によって、珪石大迫でもかなり高度の断熱保温が可能になっている。(付表 2.1-1)

Super Duty珪石煉瓦は化学組成中のFlux成分を極度に制限し、荷重軟化温度を普通品より約40℃高くしたものである。(付表 2.1-2)

(1) 煉瓦内組織にアルカリを吸着した古い天井の保温は避けること。

(2) 築炉に際し、目地は極力タイトに施工すること。

(ラットホールの防止)

(3) 珪石煉瓦に接する断熱層には珪石質の断熱煉瓦を使用すること。

また、珪石煉瓦の熱膨脹率は低温域において大部分の膨脹が終了するので、熱上げ終了後、断熱層を築炉する方が望ましい。

2.1.2 AZS電鋳煉瓦大迫

AZS Crownと呼ばれる、付表 2.1-3に示す特殊な形状をしたジルコナイトの大迫が普及しつつある。珪石大迫に比較して耐蝕性が優れているので、キャリオーバーが多い窯、Flux成分の揮発の多い特殊ガラスの窯などに適しており、先進国においては既に10窯以上に採用されている。

2.2 上部構造

内壁AZS電鍍煉瓦の使用範囲の拡大によって、外側の保護が著しく強化されてきた。AZS電鍍煉瓦と断熱材とを組み合わせた横壁用煉瓦ZB1681IW（付表 2.2-1）は壁厚を増さずに、構造的に安定した断熱構造とすることが出来る効果があるので、エンドポート窯を中心に普及しつつある。

2.3 側壁種瓦

最近、テイルトキャスト（TC）、エンドカット（ENC）、ボイドフリー（VF）などのAZS電鍍煉瓦の一段構造を用い、外面を素地面を除いてほぼ全面を粘土質煉瓦と耐火断熱煉瓦で保温する方法が一般化している。（付表 2.3-1, 2.3-2参照）

種瓦の損傷のパターンは、炉床の保温、バブラー、ブースターの使用の有無、窯の構造、ガラスの種類、色調、操炉条件等によってことなるので、冷修毎に注意深くチェックしながら保温方法を強化してゆくことが必要である。

2.4 炉床

最近、殆どの槽窯が炉底の保温を施し、AZS電鍍煉瓦、ジルコン又はジルコンアルミナ質煉瓦及びタンブ材、粘土質煉瓦、耐火断熱煉瓦の組み合わせによる多層構造の炉床が普及している。（付表 2.4-1）

炉床の保温は底素地の温度を上げ溶解効率の促進には効果的であるが、操業中の補修が出来ないため、損傷した場合致命的な事故となるので、種瓦と同様、その窯の損傷パターンを考慮した慎重な耐火物の選択が必要である。特にカレットに混入して来る金属による炉床の穿孔浸蝕は、保温が

強化される程危険性が増加するので、十分な注意が必要である。

2.5 蓄熱室ハウジング

天井、炉壁からの熱放散の防止と同時に、煉瓦目地等からの外気の吸い込みによる熱損失の防止を考慮して、断熱キャストブルによる一体壁保温や、セラミックファイバー入りの塗り付け材や吹付材の施工が広く採用されている。

3. 熱回収効率の向上と空積煉瓦

3.1 空積構造と熱回収効率

蓄熱室の空積構造について数種の机上モデルを設定し、ある実炉のデータを導入して、その熱回収効率を計算した結果を付表 3.1-1及び付図 3.1-1に示した。

この結果から見られるように、空積煉瓦の肉厚を薄くすることと孔径を小さくすることが、熱回収効率を大きく向上させることが判る。

即ち、肉厚を薄くし孔径を小さくすることは、空積煉瓦の単位容積当りの熱交換面積 S を大きくし、また孔径を小さくすることは、排ガス及び空気の流速を増すことによって対流熱伝達係数を向上させ、総括熱伝達係数 K の値が大きくなるためである。

また、この表の条件下における、空積の総括熱伝達係数 K (kcal/cycle $^{\circ}\text{C ml}$) 熱交換面積 S (ml/M^2) の積 $K \cdot S$ と熱回収効率との関係を図 3.1-2に示す。

3.2 空積煉瓦の材質と熱回収効率

煉瓦厚みを 7.5cm、孔径を $15 \times 15\text{cm}$ とし、シャモット煉瓦、マグネシア煉瓦、AZS電鍍煉瓦についての熱回収効率を前項と同一条件で計算した結果を図 3.2-1に示す。

この結果が示すように煉瓦材質の差、すなわち熱伝導率(λ)、比熱(C_p)、比重(ρ)が K の値を変化させるが、その差による熱回収効率の差はさほど大きくない。

ただ、以上の計算はすべてチェッカーに排ガス及び空気が均一に通過し、熱交換がチェッカーのすべての部分で均一に行なわれているとして求めた

ものである。

しかし、実際の槽窯ではガスの偏流、ダスト等による孔詰り、煉瓦の劣化による効率の低下等が認められる。

この問題に関して、煉瓦の劣化が熱回収効率に与える影響を定量的に求めるため、シュミレーション実験を行った概要を紹介する。

付図 3.2-2に示す装置を用い、実炉蓄熱室と同様に燃焼ガスと空気を一定の間隔で交互に流し、煉瓦の各部分の温度を経時的に測定した。この実験を未使用の煉瓦及び実炉に 1.5年間使用後の煉瓦を試料として実施した結果を付図 3.2-3に示す。

煉瓦材質はいずれも塩基性焼成煉瓦 (MgO 98%) である。

この結果と次の理論式を用い総括熱伝達係数 K を求めると、付図 3.2-4に示すように 1.5年間使用した煉瓦の K 値は未使用煉瓦に比べ、約 3%低下することが認められた。

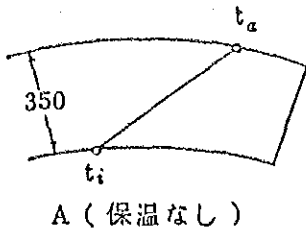
このように空積煉瓦は、劣化しにくい性質 (機械的安定性、耐荷重性、耐スポーリング性、Carry overやアルカリ蒸気またはその凝縮物に対する耐食性等) が熱回収効率の維持に重要な影響を与える。

すなわち、煉瓦材質の差は操業開始時の熱回収率の差には影響が少ないが、キャンペーンを通しての熱回収率には大きな影響を与えるため、材質の選定は蓄熱室空積による省エネルギー対策上重要なポイントとなる。この数年来、電鍍煉瓦空積構造のCRUCIFORM が先進国でも使用され始め、省エネルギー効果を挙げている。

この効果は、操業開始当初において、従来の塩基性空積に比して 5~10%の燃料節約率が得られ、また材質の安定性が良いため経年劣化が小さく、キャンペーンを通しての燃料節減率は10~15%程度が見込まれている。付図 3.2-5、付表 3.2-1, 3.2-2にCRUCIFORM の空積構造の概要を示す。

附表 2.1-1

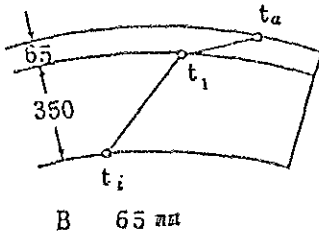
大迫珪石煉瓦の保温例と放散熱量



珪石煉瓦
GS-S

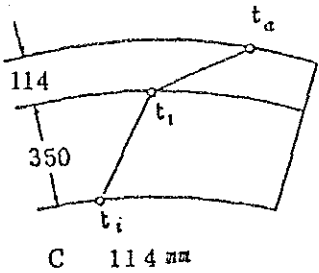
Q = 放散熱量

t_i °C	Q (Kcal/m ² h)	t_a °C
1500	5604	274
1600	6014	285



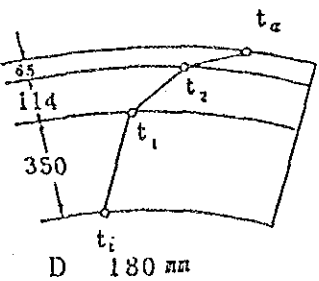
珪石質断熱煉瓦
ISB
珪石煉瓦
GS-S

t_i °C	Q (Kcal/m ² h)	t_1 °C	t_2 °C
1500	3382	804	209
1600	3664	845	219



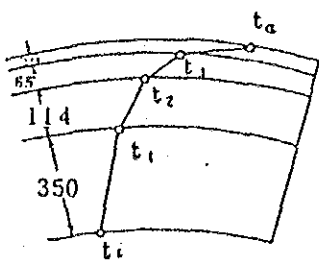
珪石質断熱煉瓦
ISB
珪石煉瓦
GS-S

t_i °C	Q (Kcal/m ² h)	t_1 °C	t_2 °C
1500	2673	965	183
1600	2863	1027	191



断熱煉瓦 A 3
珪石質断熱煉瓦
ISB
珪石煉瓦
GS-S

t_i °C	Q (Kcal/m ² h)	t_1 °C	t_2 °C	t_3 °C
1500	1593	1190	827	136
1600	1711	1267	884	142



断熱ボード
断熱煉瓦 A 5
珪石質断熱煉瓦
ISB
珪石煉瓦
GS-S

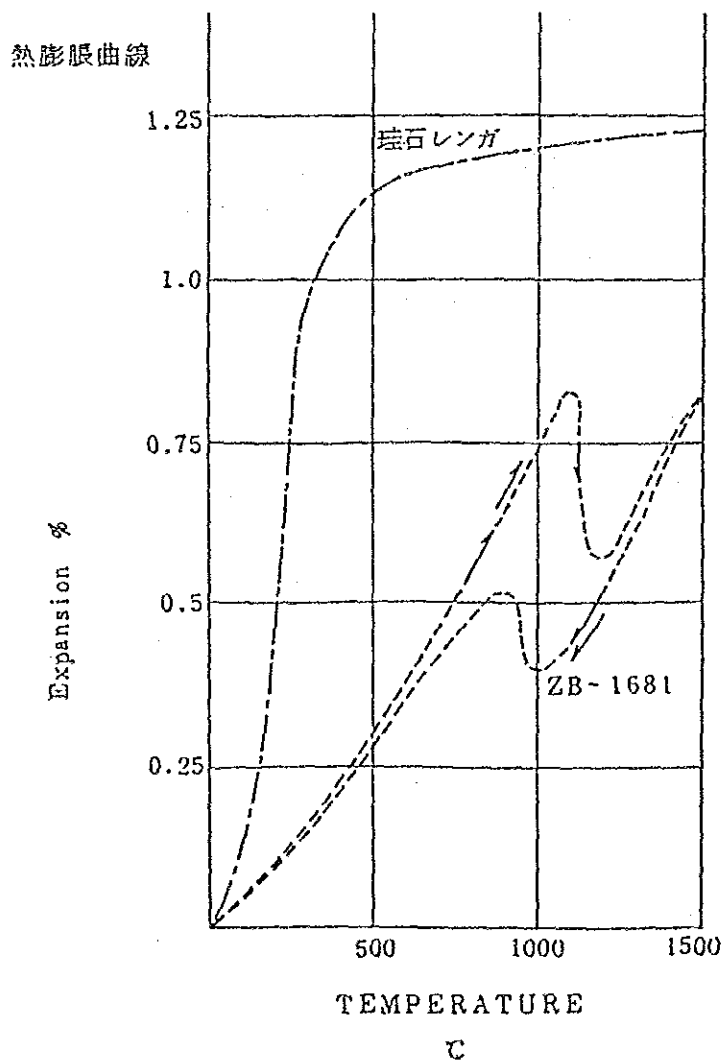
t_i °C	Q (Kcal/m ² h)	t_1 °C	t_2 °C	t_3 °C	t_4 °C
1500	1075	1296	1074	782	110
1600	1196	1374	1131	820	117

E 230 mm

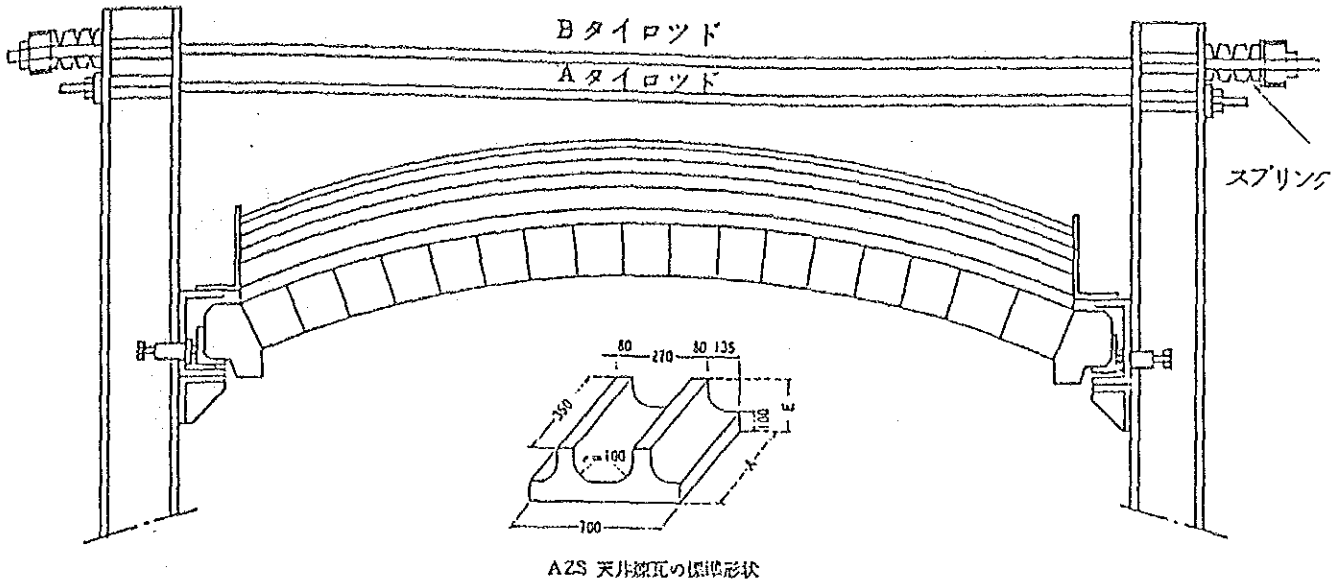
附表 2.1-2

硝子窯大迫用珪石レンガの品質

	SUPER DUTY	REGULAR
化学成分 %		
SiO ₂	96 - 97	95 - 96
Fe ₂ O ₃	0.5 - 1.0	0.5 - 1.0
CaO	2 - 2.5	2 - 2.5
Al ₂ O ₃ + 2(Na ₂ O + K ₂ O)	0.5 以下	1 - 1.5
耐火度	SK 33	SK 33
荷重软化温度 T ₁ C	1670	1630

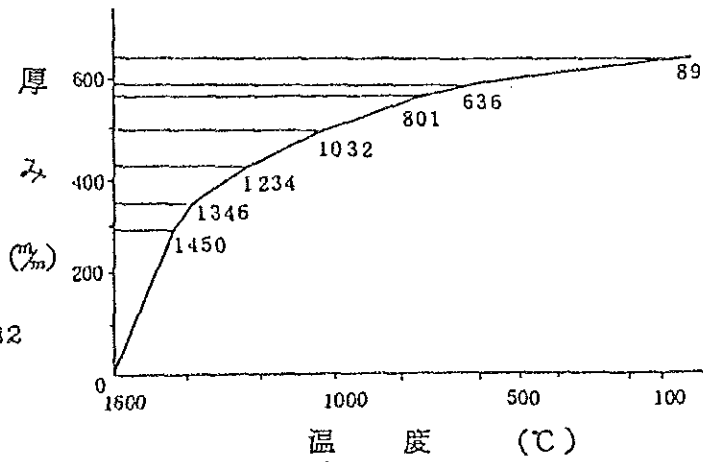
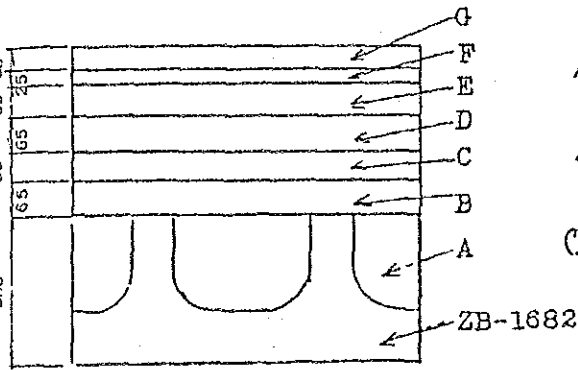


付表 2.1-3 ZB-CROWN 鋼材全体図

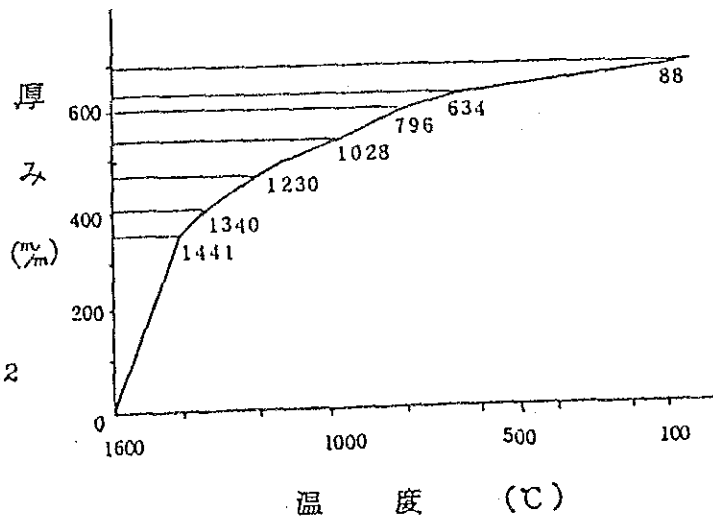
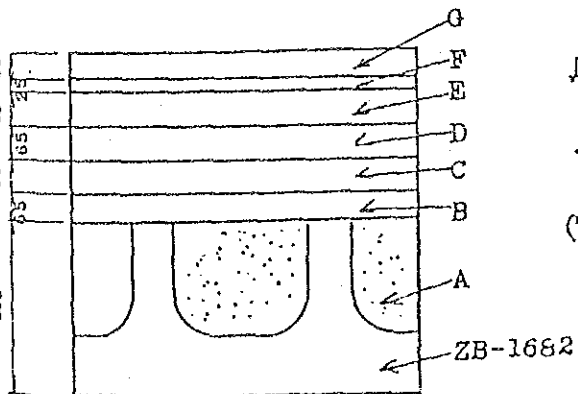


AZS 天井煉瓦の標準形状

2. 300mm厚 ZB-1682 Crown (熱損失 725 kcal/m²·h)

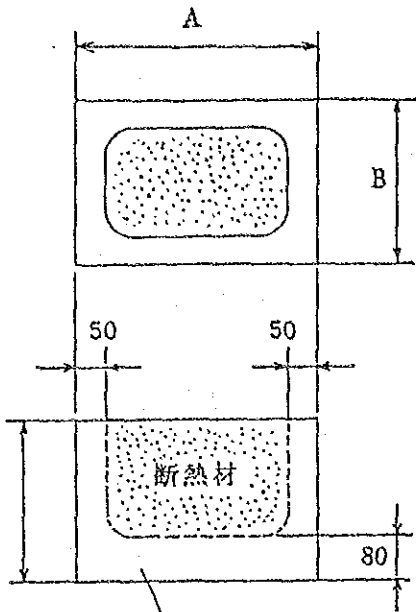


3. 350mm厚 ZB-1682 Crown (熱損失 715 kcal/m²·h)



- A 純アルミナ質断熱キヤスタブル
- B 純アルミナ質断熱煉瓦
- C~G 断熱煉瓦及び断熱ボード

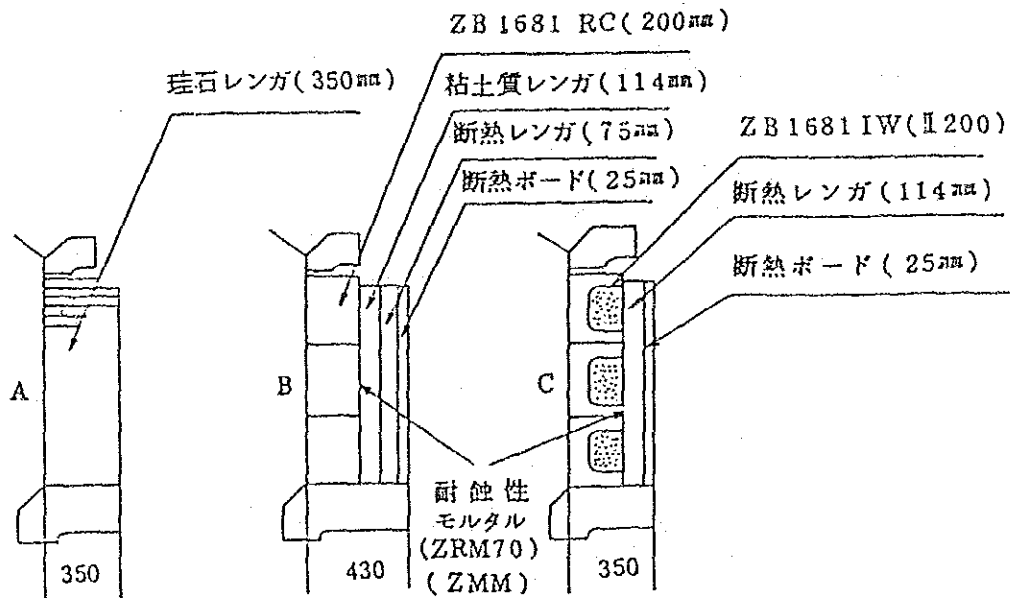
付表 2.2-1 上部断热壁用ジルコナイト ZB-1681 IW



ZB-1681

符号	A	B	C	重量 kg	断热性 L/λ mh $^{\circ}C/k$
	mm	mm	mm		
I-300	450	450	300	154.2	0.25
I-200	"	"	200	108.9	0.15
II-300	450	300	300	108.9	0.21
II-200	"	"	200	76.2	0.12
III-300	300	300	300	76.0	0.17
III-200	"	"	200	52.8	0.10

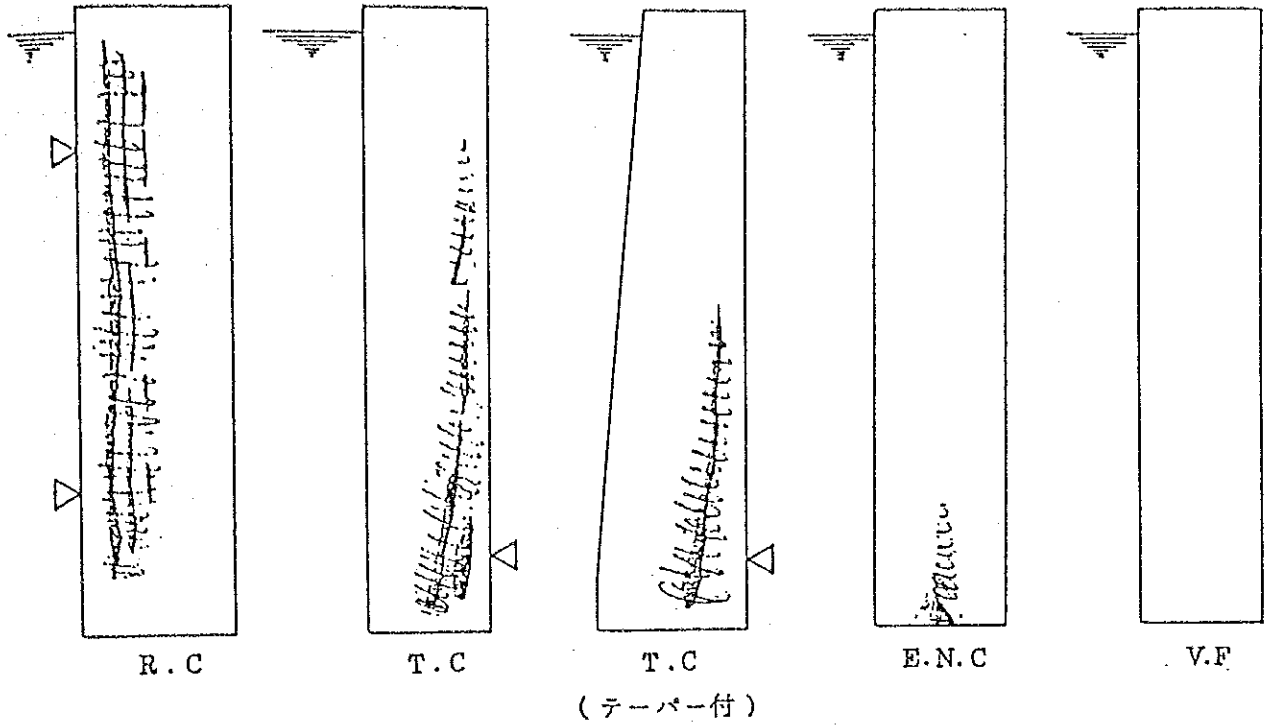
(注) L: 煉瓦厚 m λ : 熱伝導率 Kcal/mh $^{\circ}C$



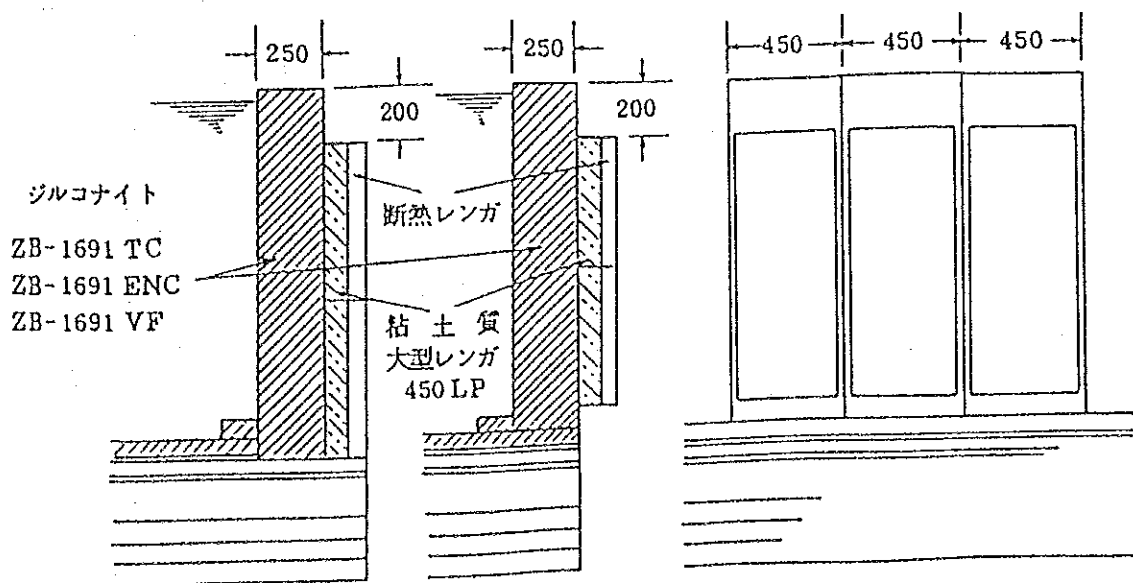
	A	B	C
炉内壁面温度 $^{\circ}C$	1600	1600	1600
炉外壁面温度 $^{\circ}C$	319	177	179
放散熱量 Kcal/m 2 hr	6831	2204	2252

付表 2.3-1

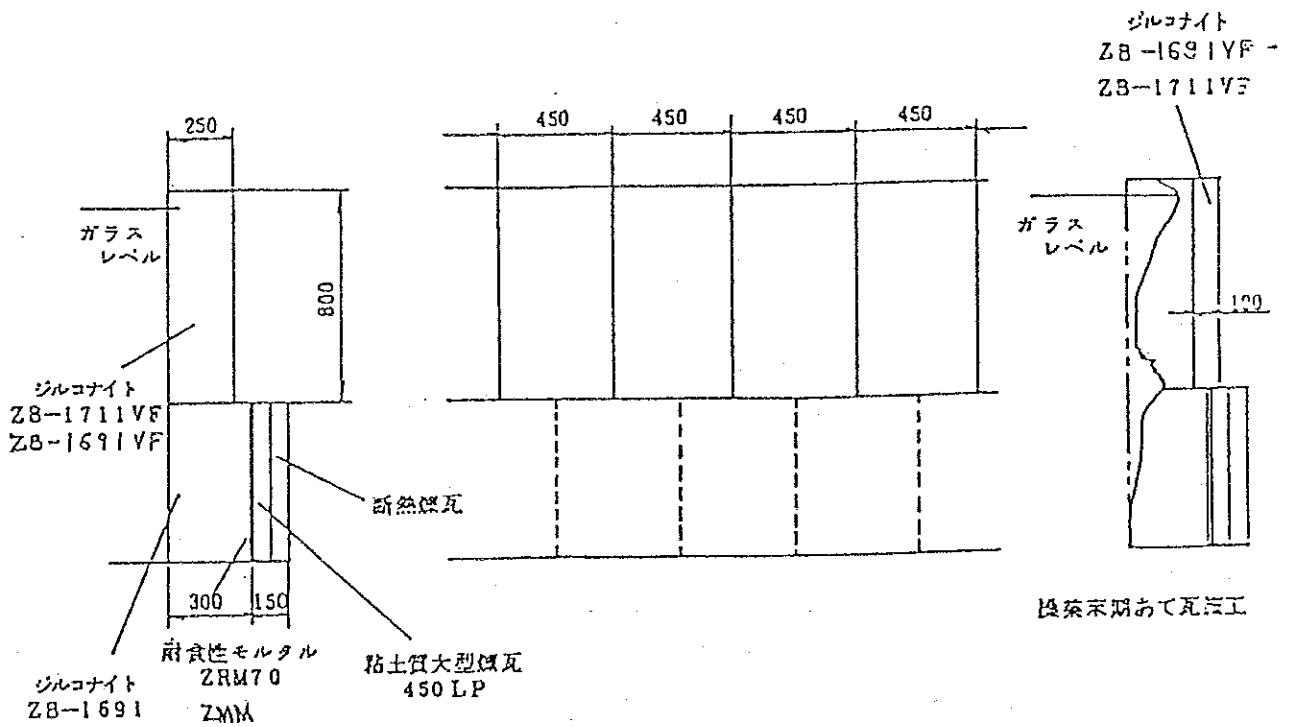
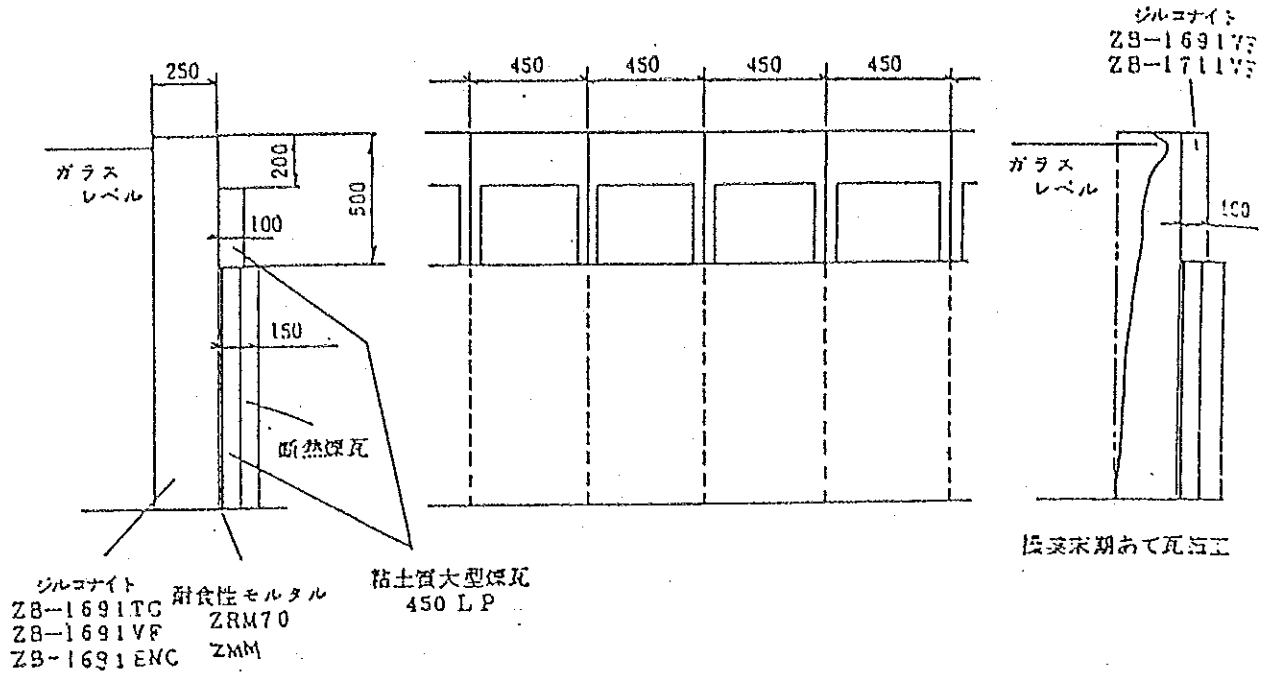
Z B 側壁種瓦の種類

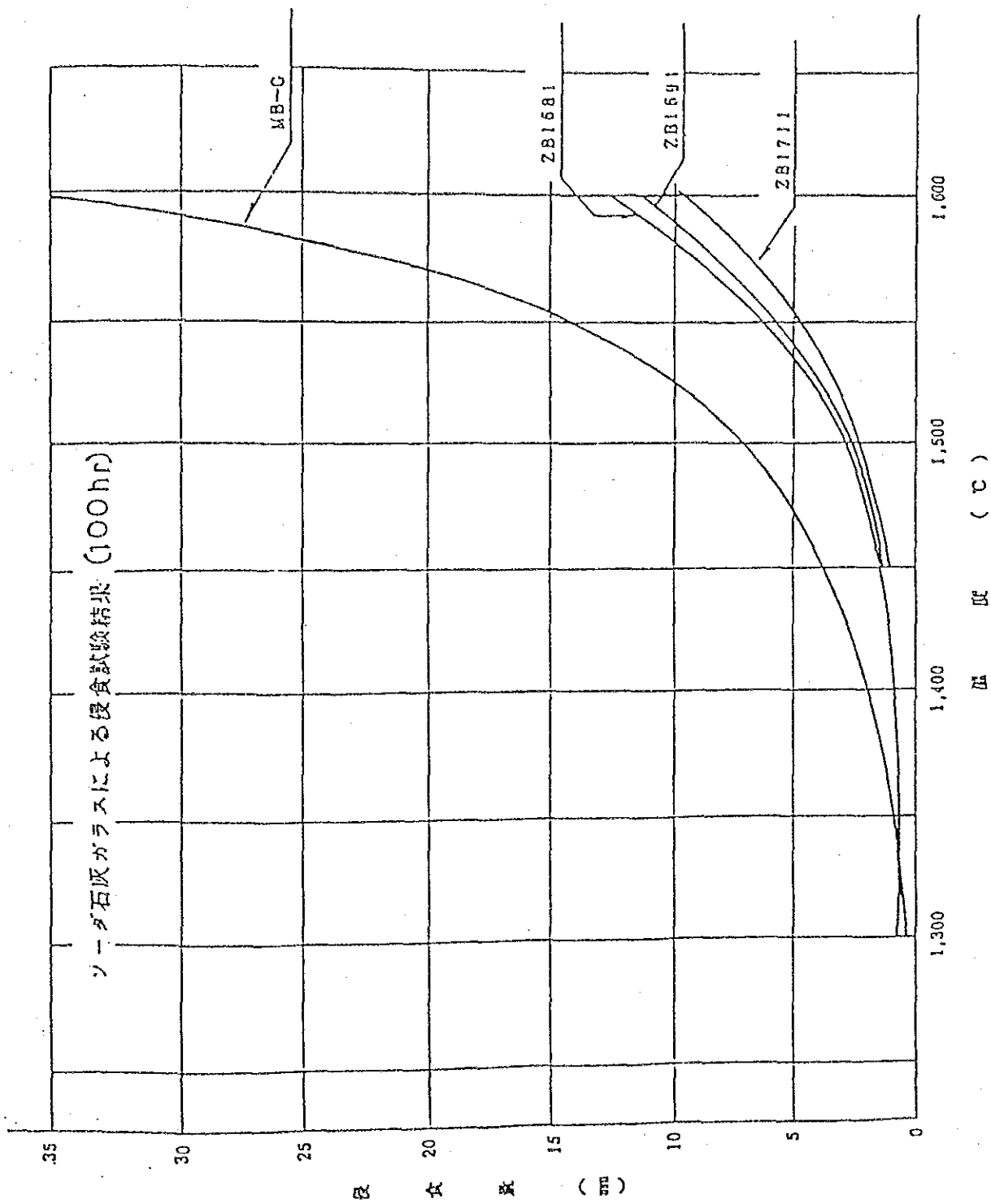


種瓦の断熱方法の一例



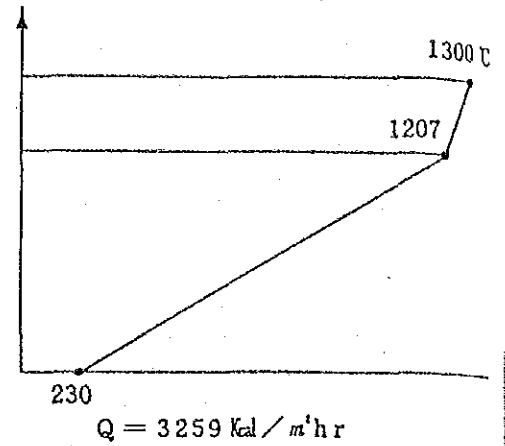
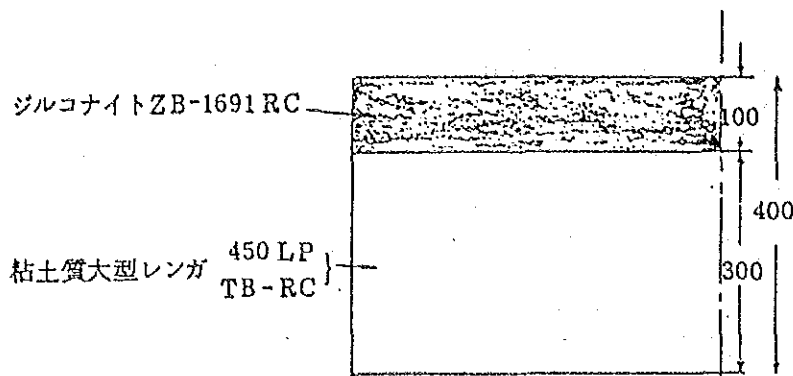
付表 2.3-2



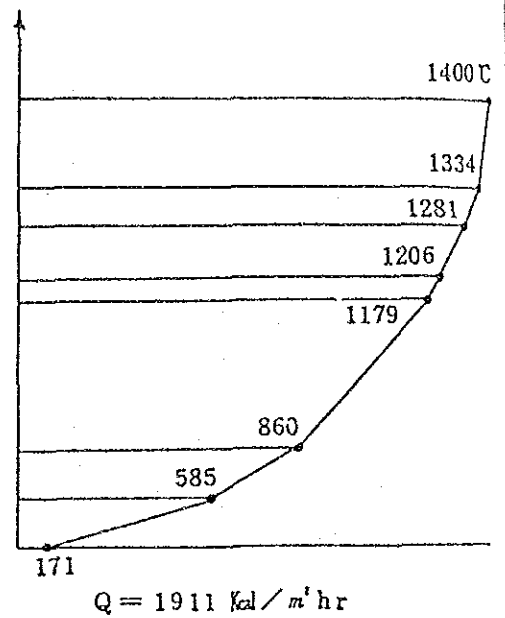
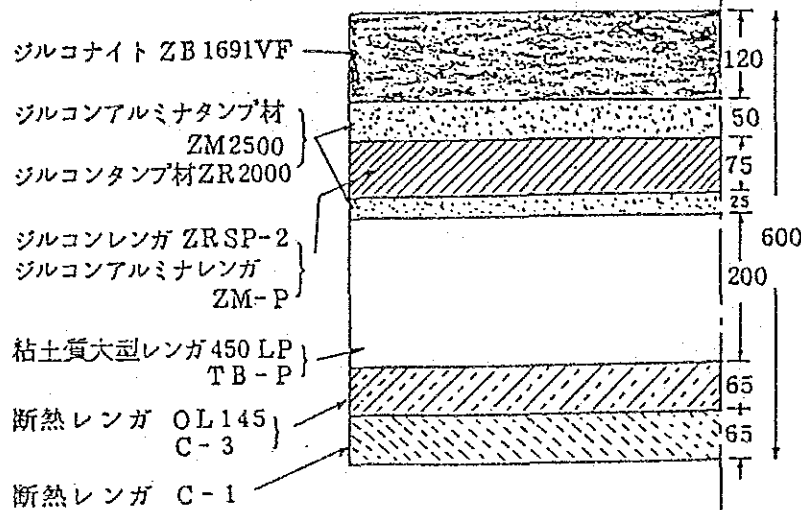


炉床の保温

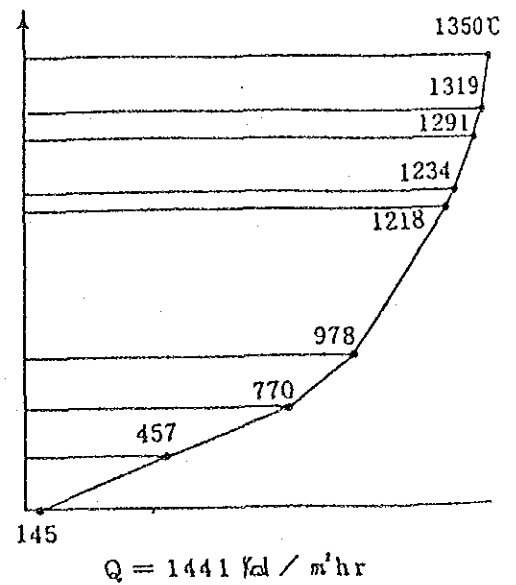
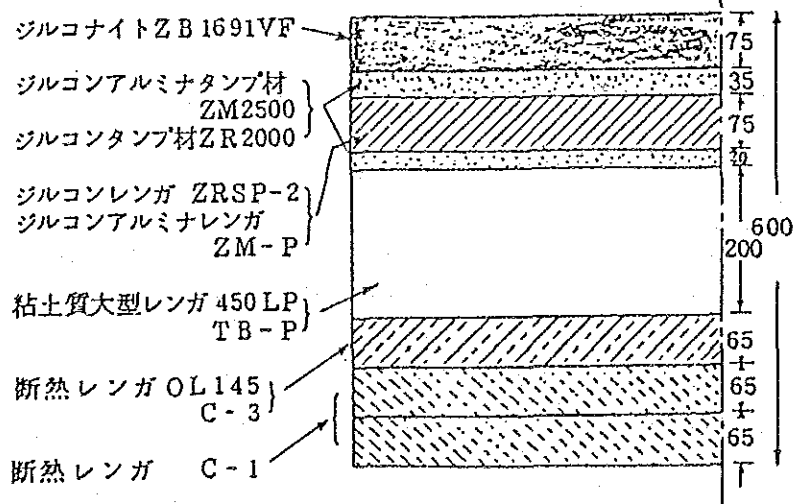
従来の炉床構造



多層構造 (耐蝕性を重視)

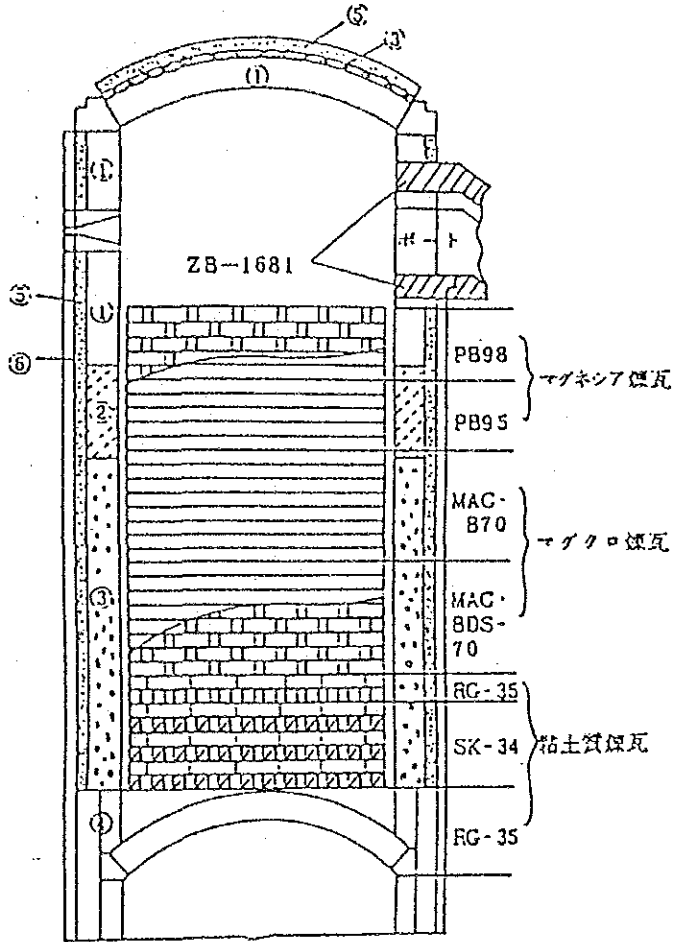


多層構造 (断熱性を重視)

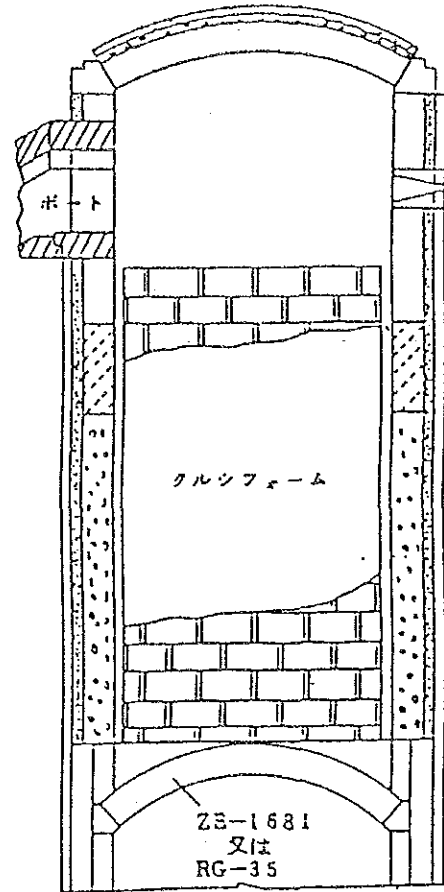


蓄熱室耐火物構成 (チェッカー, ハウジング)

(i) 塩蒸性チェッカー



(ii) ジルコナイトチェッカー



ハウジング耐火物構成

- | | | | |
|---|---------------|---------------------------|--------------------------------|
| ① | マグクロ煉瓦 | 不焼成
焼成
ダイレクト
ボンド | MAC-UB・SM 又は
MAC-B70 BDS-70 |
| ② | 粘土質 (低気孔率) 煉瓦 | | RG-35 |
| ③ | 粘土質煉瓦 | | SK-34 |
| ④ | 粘土質煉瓦 | | SK-32 |
| ⑤ | 断熱煉瓦 | | B1~B5 |
| ⑥ | 断熱キャストブル | | LG-10 |

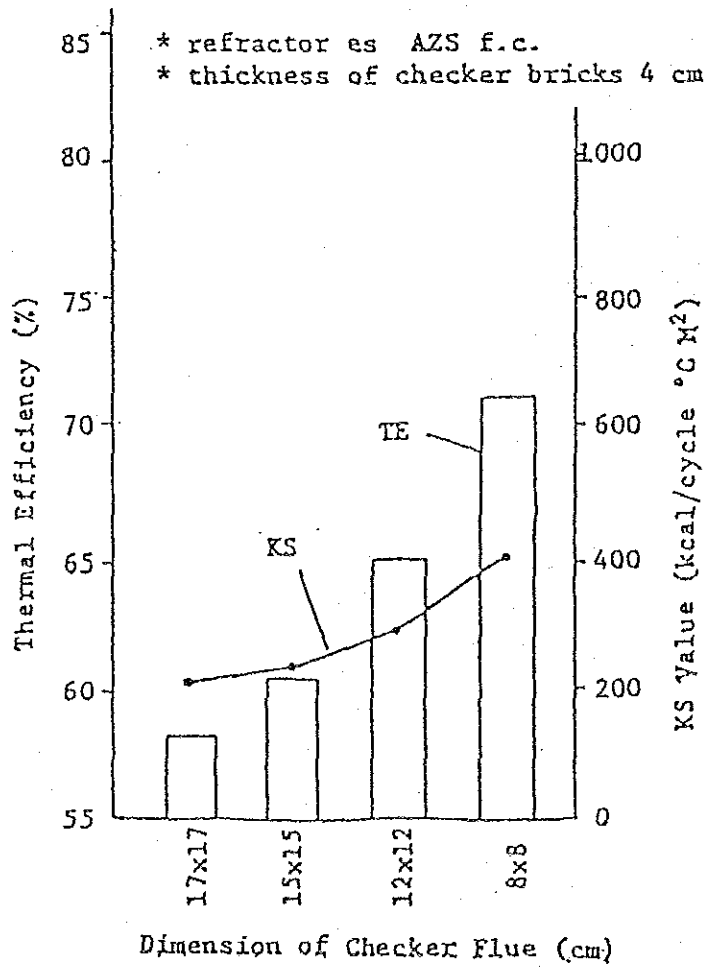
ハウジング耐火物構成は(i)と同じ。

付表 3.1-1

	1	2	3	4	5
Material	AZS f. c	AZS f. c	AZS f. c	AZS f. c	AZS f. c
Thickness (cm)	7.5	4.0	4.0	4.0	4.0
Flue Size (cm)	15×15	17×17	15×15	12×12	8×8
K (Kcal/m ³ cycle °C)	2759	2323	2438	2658	3170
S (m ³ /M ³)	6862	8928	9623	10856	12867
KS (Kcal/cycle °C M ²)	18932	20740	23461	28855	40788
TE (%)	56.20	58.20	60.82	65.00	71.17
Preheat Air Temp(°C)	1173	1200	1237	1294	1379

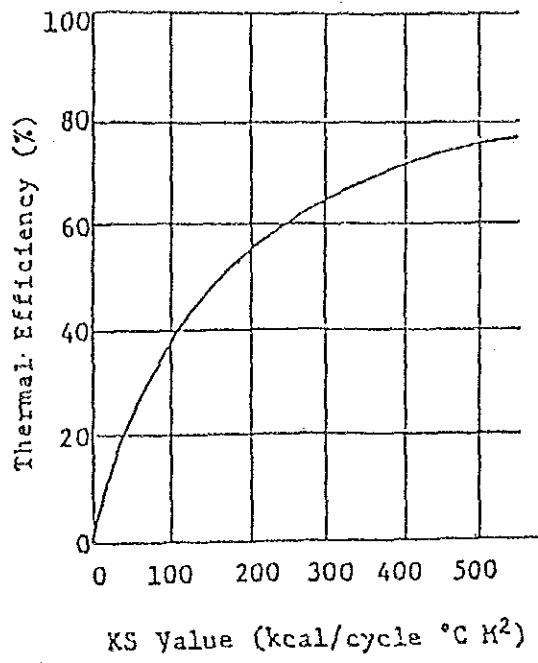
付図 3.1-1

THERMAL EFFICIENCY AND KS VALUE BY
DIFFERENT DIMENSIONS OF CHECKER FLUE



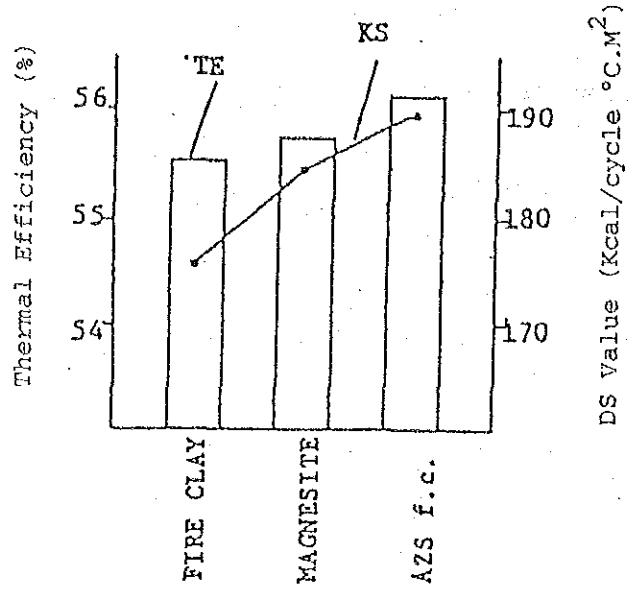
付図 3.1-2

DS VALUE VS THERMAL EFFICIENCY

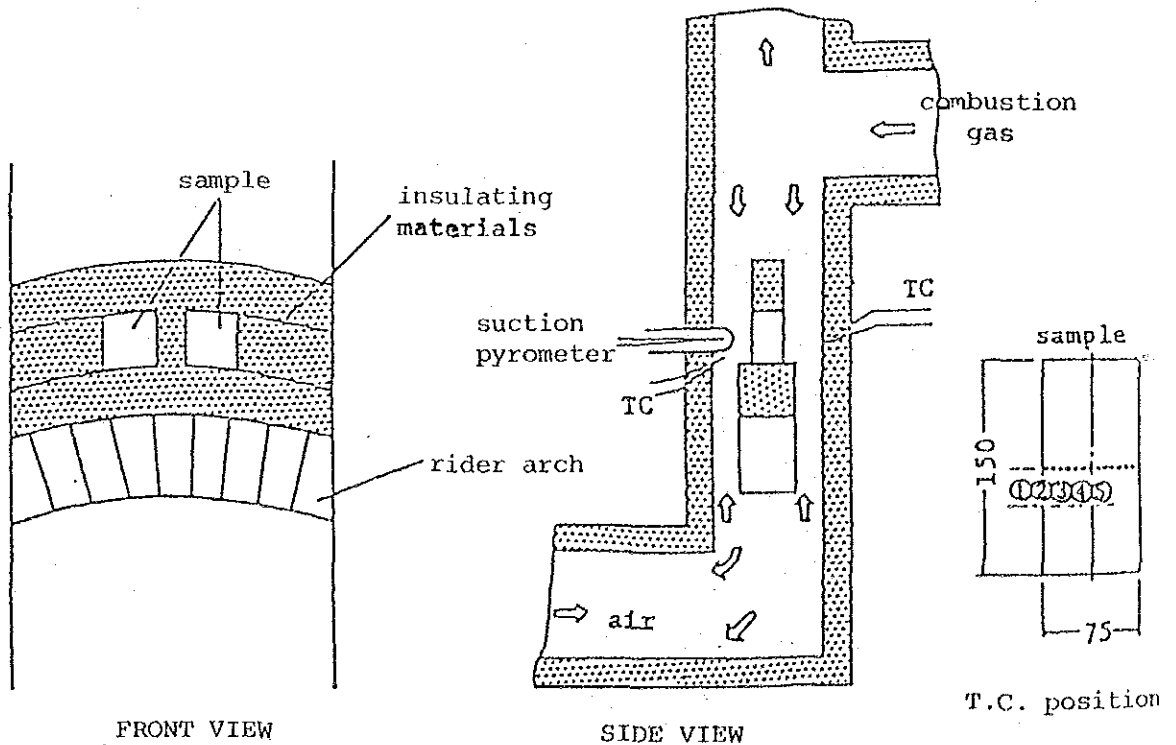


付図 3.2-1 THERMAL EFFICIENCY AND KS
 BALUE ON TYPICAL REFRACTORIES
 FOR CHECKERS

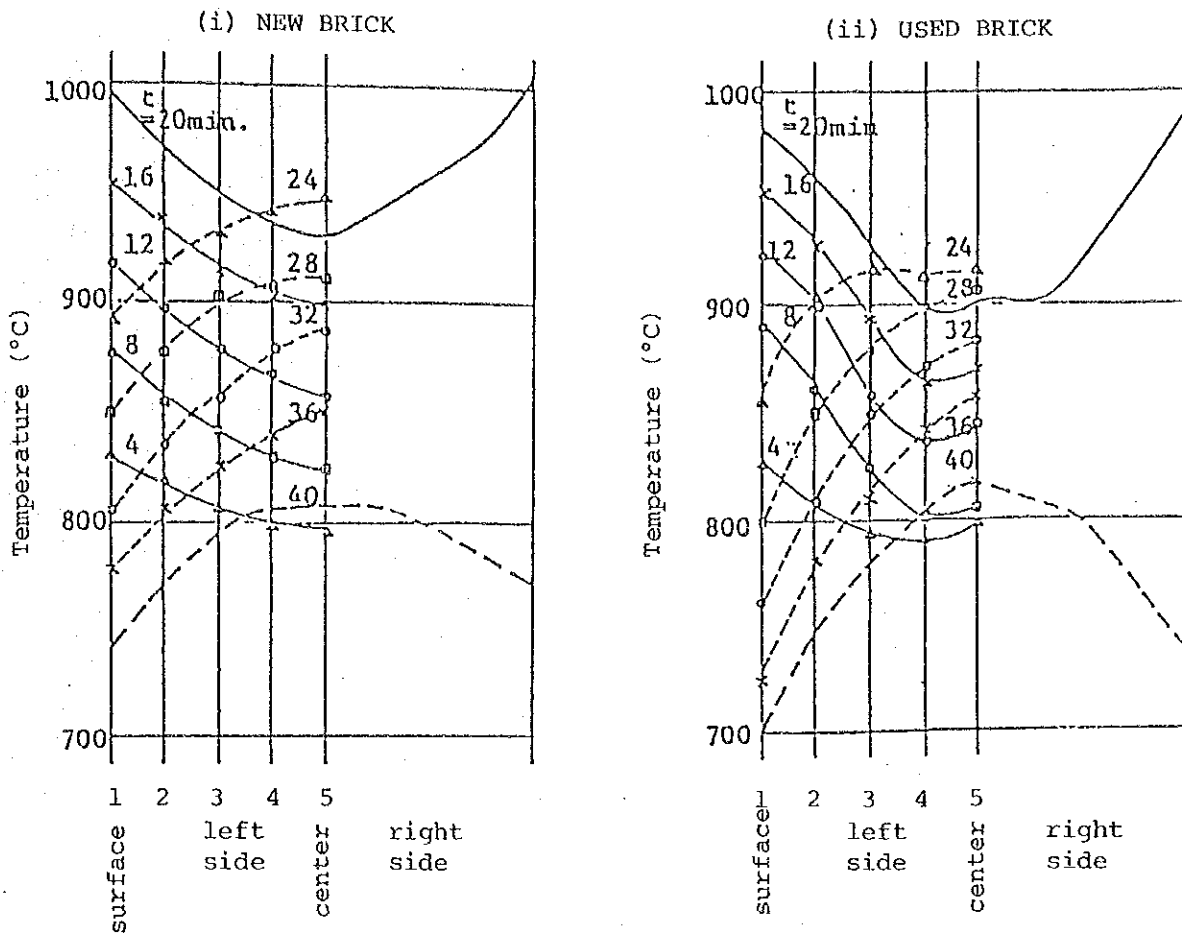
* thickness of checker bricks 7.5 cm
 * dimension of checker fiue 15 x 15 cm



付図 3.2-2 SIMULATION TEST APPARATUS



付図 3.2-3 TEMPERATURE CHANGE IN BRICK DURING HEAT CYCLE



付図 3.2-4 Results of Test

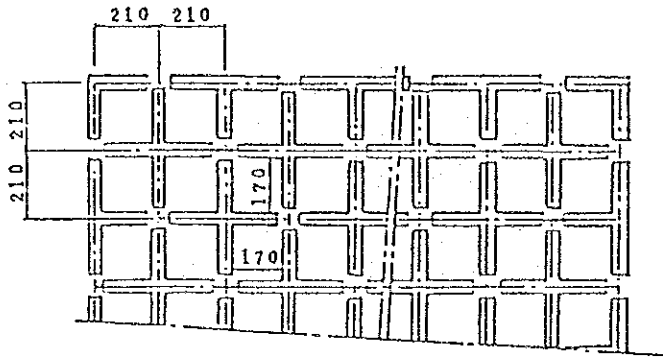
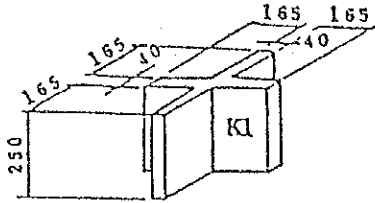
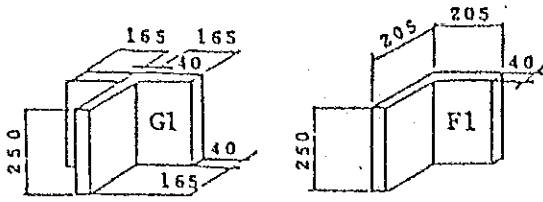
	NEW BRICK	USED BRICK
θ_g (°C)	1154	1075
θ_a (°C)	438	410
\bar{T}_g (°C)	954.6	926.8
\bar{T}_a (°C)	788.8	777.5
$\Delta\bar{T} = \bar{T}_g - \bar{T}_a$ (°C)	(A) 165.8	(B) 149.3
K (Kcal/m ² °C cycle)	(C) 8.16	(D) 7.91
$\frac{(B)-(A)}{(A)} \times 100$ (%)		-9.95
$\frac{(D)-(C)}{(C)} \times 100$ (%)		-3.06

$K = \rho C_p (d/2) \Delta\bar{T} / (\theta_g - \theta_a)$ $\Delta\bar{T}$: 煉瓦平均温度の差 (°C) ($\Delta\bar{T} = \bar{T}_g - \bar{T}_a$)
 ρC_p : 熱容量 (Kcal/m³°C) θ_g : 燃焼ガス温度 (°C)
 d : 厚さ (m) θ_a : 空気温度 (°C)

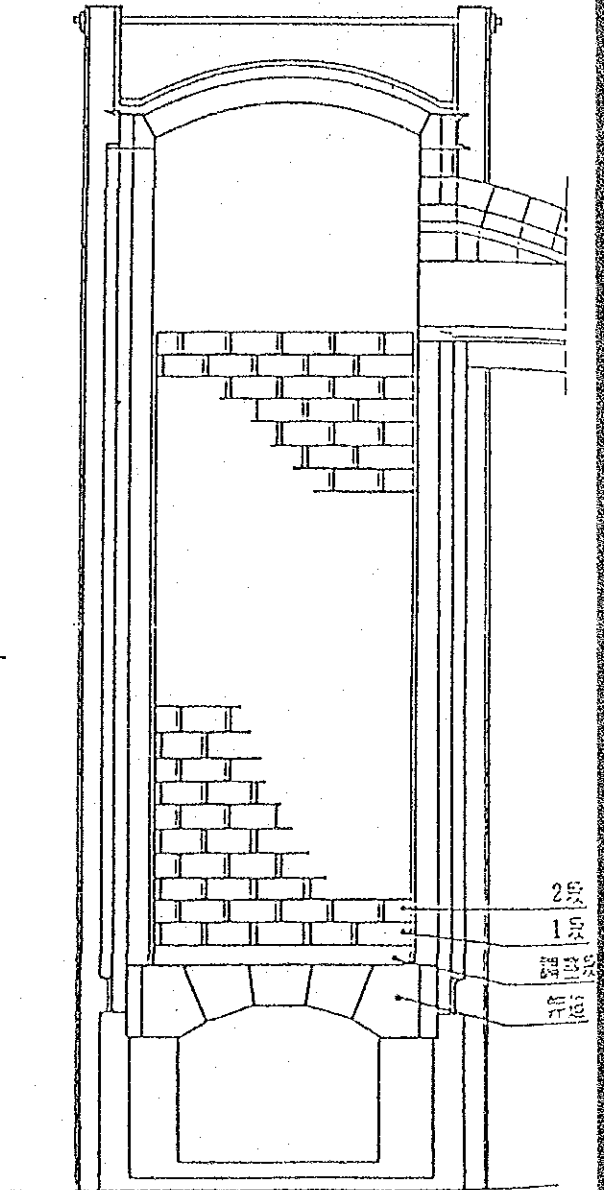
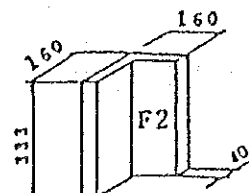
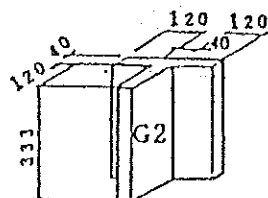
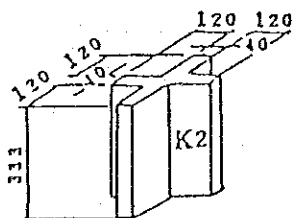
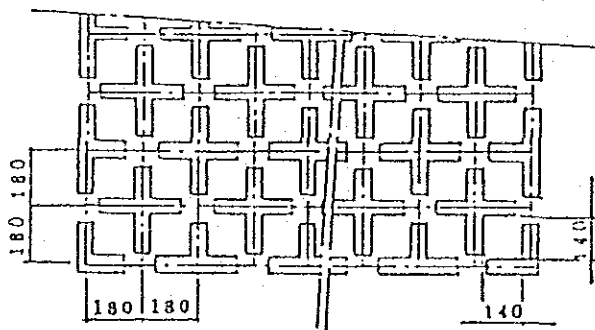
付図 3.2-5

CRUCIFORM の形状及び空積構造

(i) 170×170 流路



(ii) 140×140 流路



3.2-1 CRUCIFORM の府号および単重

流路 (mm)	170 x 170			140 x 140		
府号・単重 形状	符号	1682RX	5312RX	符号	1682RX	5312RX
十字形	K 1	23.3Kg	19.7Kg	K 2	22.9Kg	19.4Kg
T字形	G 1	17.8	15.1	G 2	17.6	14.9
L字形	F 1	12.3	10.5	F 2	12.3	10.4

CRUCIFORM による空積構造を用いると、従来の結合煉瓦空積構造に比較して、伝熱面積が増加する等の特長があるが、付表 3.2-2に現在の最も一般的な結合煉瓦空積構造と比較したデータを示す。

付表 3.2-2 CRUCIFORM および結合煉瓦空積構造の比較

		流路 (mm)	内厚 (mm)	重量 (Kg/ml)	伝熱面積 (ml/ml)	開口率 (%)
CRUCIFORM I	1682RX	170x170	40	1,050	14.97	65.5
(煙突積)	5312RX			890		
CRUCIFORM II	1682RX	140x140	40	1,060	16.05	60.5
(煙突積)	5312RX			900		
塙基性空積	PB-98.-95	150x150	75	1,420	10.67	44.4
(バスケット積)	HAC-BDS70			1,470		
粘土質空積	RG-35	150x150	75	780	(10.37)	(66.7)
(井桁積)	SK-34			670		

この表からわかるように、CRUCIFORM の場合、煉瓦の肉厚が薄くなるため、塩基性空積構造に比較して、伝熱面積は $170 \times 170 \text{mm}$ 、 $140 \times 140 \text{mm}$ 流路でそれぞれ約40%、及び約50%増加し、重量は1682RX及び5312RXで、それぞれ約27%及び約38%減少する。

フォトマスク用ガラス基板

AQ：合成石英ガラス基板

AL：低膨脹アルミノ珪酸ガラス基板

AQは高純度の合成石英ガラスで極低膨脹率、遠紫外域での高い光線透過率、卓越した化学的耐久性などの優れた特性を有し、サブミクロン単位の超精密性と高い安定性を要求される超LSI、超々LSIの製造に使用される最高級フォトマスク用基板として使用されるガラスであります。

ALは低膨脹アルミノ珪酸ガラスで、紫外域での優れた光学特性、高い化学的安定性などにより、超LSI製造用のフォトマスク基板ガラスとして使用されます。

AN：無アルカリ低膨脹ガラス基板

AS：ソーダライムガラス基板

ANは低膨脹で無アルカリ低膨脹ガラスで青板、白板のソーダライムガラスに対する高級代替品として、多くの分野で使用されています。

また青板ソーダライムガラスASは、IC製造用マスク基板として使われています。

- * 7Q15、7Q25は、ハーキン=エルマー社オートライナー660HT 型用の
“Squarecle ”タイプの基板です。
- * ANとASは、5009サイズのみ供給。
- * AQとALは、上記以外のサイズについても供給可。

參考資料 2

フォトマスク用ガラス基板

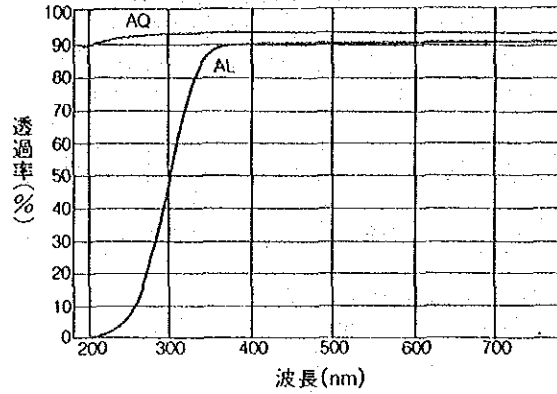
AQ：合成石英ガラス基板

AL：低膨脹アルミノ珪酸ガラス基板

AQは高純度の合成石英ガラスで極低膨脹率、遠紫外域での高い光線透過率、卓越した化学的耐久性などの優れた特性を有し、サブミクロン単位の超精密性と高い安定性を要求される超LSI、超々LSIの製造に使用される最高級フォトマスク用基板として使用されるガラスであります。

ALは低膨脹アルミノ珪酸ガラスで、紫外域での優れた光学特性、高い化学的安定性などにより、超LSI製造用のフォトマスク基板ガラスとして使用されます。

● AQ, ALの透過率特性



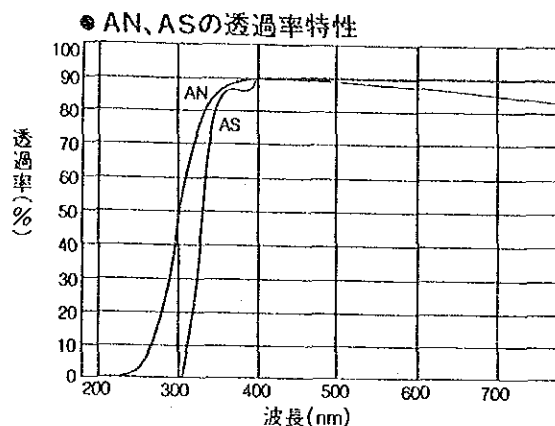
特性値		AQ	AL
熱的性質	熱膨張係数 ($\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$) (50~200 $^{\circ}\text{C}$)	5.2	37
	徐冷点 ($^{\circ}\text{C}$)	1120	685
光学的性質	屈折率 (Nd)	1.46	1.53
	透過率 (%) ($t=2.3\text{mm}$, 表面反射を含む)	90 (200nm)	91 (400nm)
化学的性質	耐水性 [mg/cm^2] (純水 95 $^{\circ}\text{C}$, 40Hrs)	0.001	0.046
	耐酸性 [mg/cm^2] (0.01N NHO_3 , 95 $^{\circ}\text{C}$, 20Hrs)	0.000	0.030
	耐アルカリ性 [mg/cm^2] (5%NaOH 80 $^{\circ}\text{C}$, 1Hr)	0.032	0.100
機械的性質	比重	2.20	2.54
	ヤング率 [kg/mm^2]	7340	8450
	剛性率 [kg/mm^2]	3160	3470
	ポアソン比	0.16	0.22
	硬度(ピッカース) [kg/mm^2]	810	660
	硬度(ヌーブ) [kg/mm^2]	650	640
電気的性質	表面抵抗率 (Ω)	7×10^{13} (200 $^{\circ}\text{C}$)	6×10^{16} (25 $^{\circ}\text{C}$)
		6×10^{11} (300 $^{\circ}\text{C}$)	3×10^{13} (100 $^{\circ}\text{C}$)
	体積抵抗率 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	3×10^{12} (200 $^{\circ}\text{C}$)	3×10^{15} (25 $^{\circ}\text{C}$)
		3×10^{10} (300 $^{\circ}\text{C}$)	1×10^{12} (100 $^{\circ}\text{C}$)

AN：無アルカリ低膨脹ガラス基板

AS：ソーダライムガラス基板

ANは低膨脹で無アルカリ低膨脹ガラスで青板、白板のソーダライムガラスに対する高級代替品として、多くの分野で使用されています。

また青板ソーダライムガラスASは、IC製造用マスク基板として使われています。



特性値		AN	AS
熱的性質	熱膨張係数 ($\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$) (50~200 $^{\circ}\text{C}$)	41	81
	徐冷点 ($^{\circ}\text{C}$)	715	554
光学的性質	屈折率 (Nd)	1.56	1.52
	透過率 (%)	90 (400nm)	90 (400nm)
	($t=2.3\text{mm}$, 表面反射を含む)		
化学的性質	耐水性 (mg/cm^2) (純水 95 $^{\circ}\text{C}$, 40Hrs)	0.058	0.016
	耐酸性 (mg/cm^2) (0.01N NH_3 , 95 $^{\circ}\text{C}$, 20Hrs)	0.040	0.002
	耐アルカリ性 (mg/cm^2) (5%NaOH 80 $^{\circ}\text{C}$, 1Hr)	0.085	0.042
機械的性質	比重	2.77	2.49
	ヤング率 (kg/mm^2)	8910	7300
	剛性率 (kg/mm^2)	3610	3020
	ポアソン比	0.23	0.21
	硬度 (ビッカース) (kg/mm^2)	630	550
	硬度 (ヌーブ) (kg/mm^2)	640	540
電気的性質	表面抵抗率 (Ω)	5×10^{16} (200 $^{\circ}\text{C}$) 3×10^{14} (300 $^{\circ}\text{C}$)	7×10^8 (200 $^{\circ}\text{C}$) 2×10^7 (300 $^{\circ}\text{C}$)
	体積抵抗率 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	2×10^{18} (200 $^{\circ}\text{C}$) 3×10^{13} (300 $^{\circ}\text{C}$)	5×10^7 (200 $^{\circ}\text{C}$) 8×10^5 (300 $^{\circ}\text{C}$)

● 寸法コード

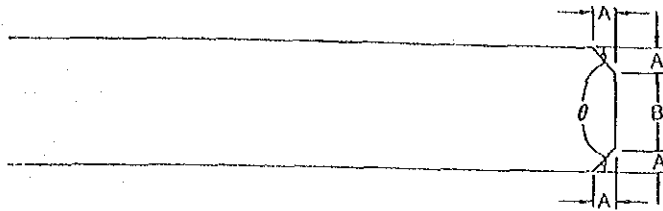
コード	外形寸法(mm)	厚さ(mm)	許容度(mm)	
			外形寸法	厚さ
2506	63.1× 63.1	1.50	±0.3	±0.1
2509	63.1× 63.1	2.30	±0.3	±0.1
3006	75.8× 75.8	1.50	±0.3	±0.1
3009	75.8× 75.8	2.30	±0.3	±0.1
4006	101.2×101.2	1.50	±0.3	±0.1
4009	101.2×101.2	2.30	±0.3	±0.1
5009	126.6×126.6	2.30	±0.3	±0.1
5012	126.6×126.6	3.05	±0.3	±0.1
5018	126.6×126.6	4.60	±0.3	±0.1
6009	152.0×152.0	2.30	±0.3	±0.1
6012	152.0×152.0	3.05	±0.3	±0.1
6015	152.0×152.0	3.80	±0.3	±0.1
7015	177.4×177.4	3.80	±0.3	±0.1
7025	177.4×177.4	6.35	±0.3	±0.1
7Q15	184.15 ^φ ×177.4	3.80	±0.3	±0.1
7Q25	184.15 ^φ ×177.4	6.35	±0.3	±0.1

* 7Q15、7Q25は、ハーキン=エルマー社オートアライナー660HT 型用の
 “Squarecle” タイプの基板です。

* ANとASは、5009サイズのみ供給。

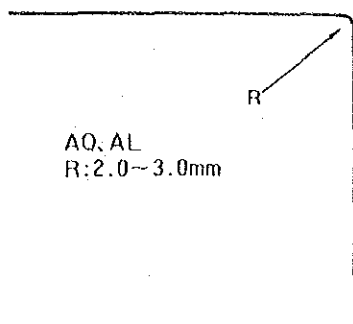
* AQとALは、上記以外のサイズについても供給可。

● エッジ形態

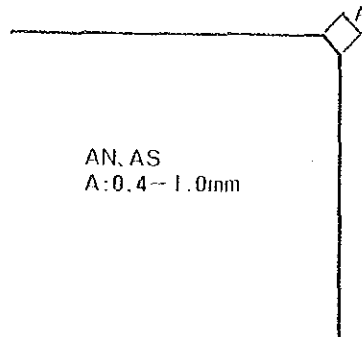


A: 0.3~0.7mm
 B: (厚さ0.06インチの場合) 0.5mm
 θ : $45^\circ \pm 10^\circ$

● コーナー形態



AQ, AL
 R: 2.0~3.0mm



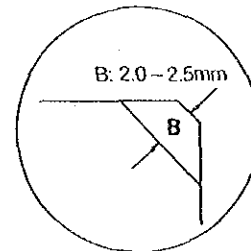
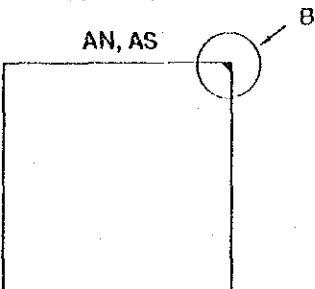
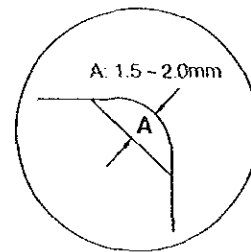
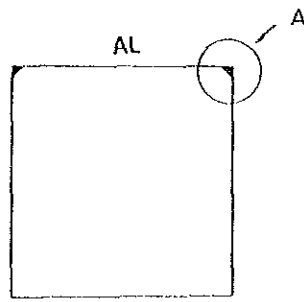
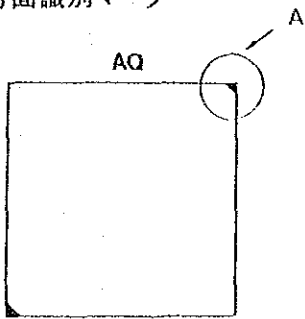
AN, AS
 A: 0.4~1.0mm

● 直角度

AQ, AL
 0.04mm/25.4mm

AN, AS
 0.08mm/25.4mm

● 膜付面識別マーク



● 平坦度
● AQ, AL

寸法コード	2T	5T	10T	12T	2C	5C	10C	12C
2506	○	○			○	○		
2509	○	○			○	○		
3006	○	○			○	○		
3009	○	○			○	○		
4006	○	○	○		○	○		
4009	○	○	○		○	○		
5009	○	○	○		○	○		
5012	○	○	○		○	○		
5018	○	○	○		○	○		
6009	○	○	○	○	○	○	○	
6012	○	○	○	○	○	○	○	
6015	○	○	○	○	○	○	○	
7015		○	○	○	○	○	○	○
7025		○	○	○	○	○	○	○
7Q15		○	○	○	○	○	○	○
7Q25		○	○	○	○	○	○	○

● AN, AS

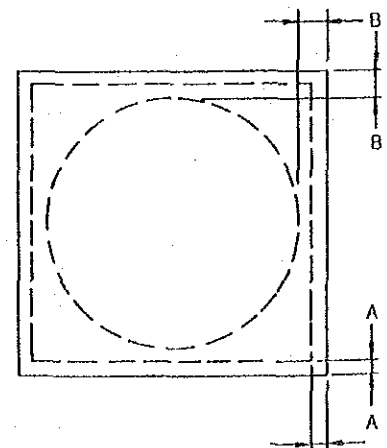
寸法コード	7T	14T
5009	○	○

T: トータルエリア (A=5mm)

周辺部5ミリを除いた全面を測定

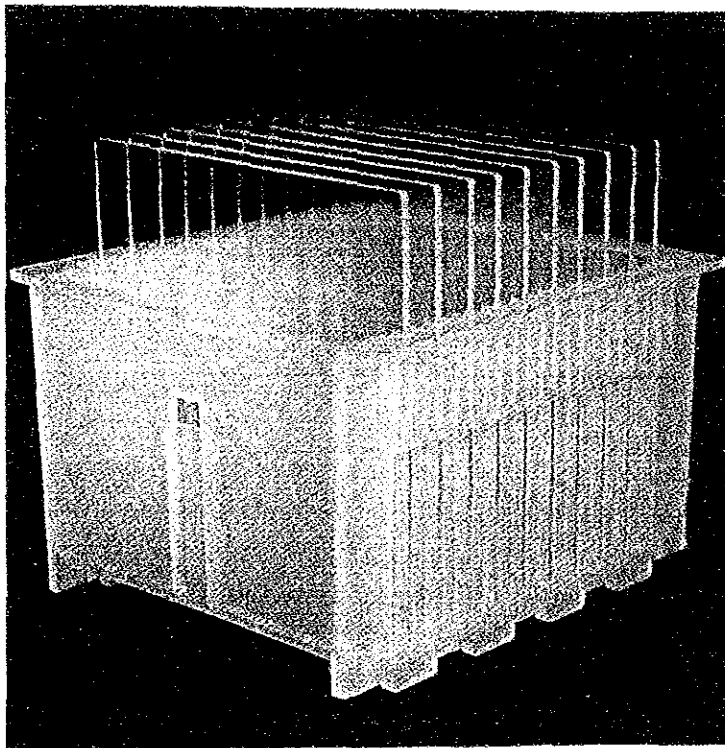
C: クリティカルエリア (B=6.35mm)

公称サイズから0.5インチを差し引いた
長さを直径とする円内を測定



参考資料 3

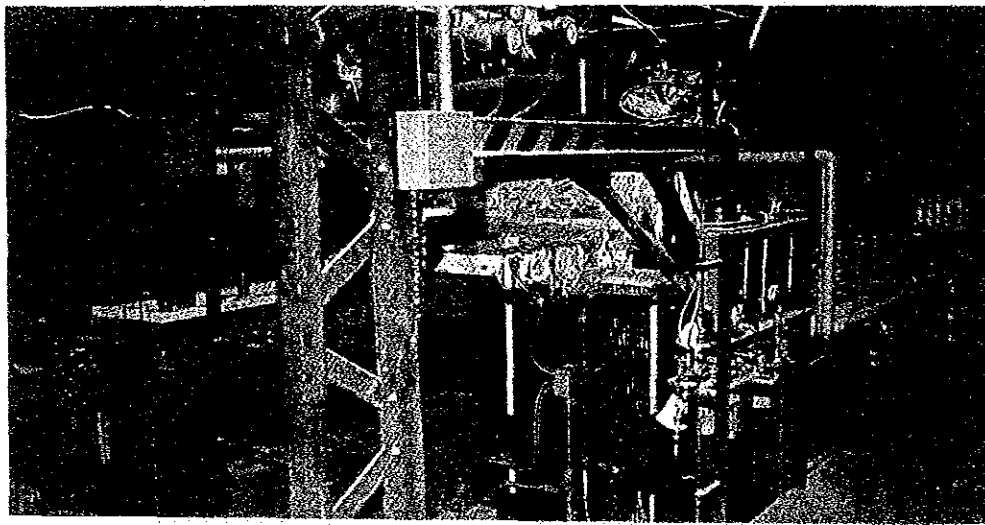
ハードマスク用ガラスサブストレイト



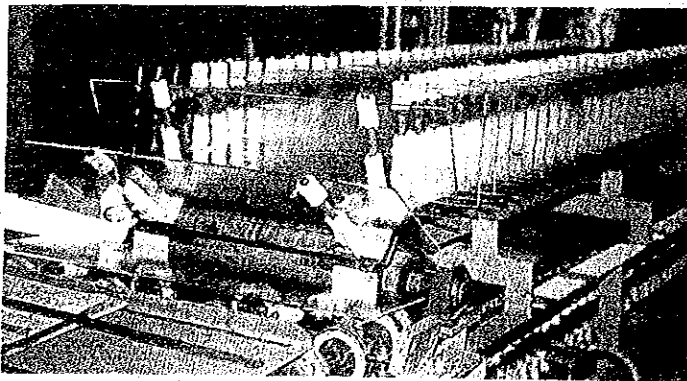
A3-1

[主 工 程]

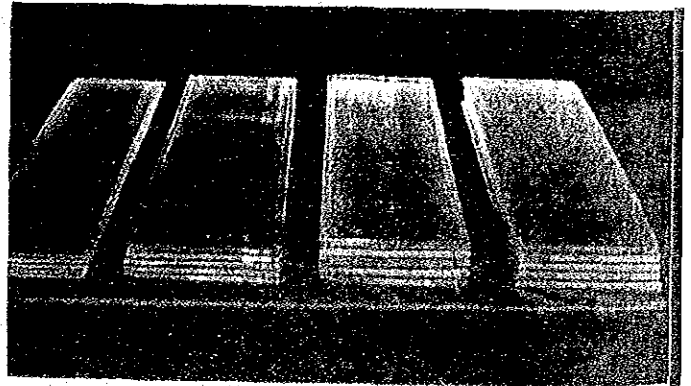
原 料 混 合	自 動 ミ キ サ ー
溶 融 ・ 精 製	電 気 炉
成 型	特 殊 製 板 プ ロ セ ス
徐 冷	電 気 炉
検 査	目 視 検 査
採 板	正 方 形 カ ッ ト
貯 蔵	倉 庫



熔 融 設 備



原 板



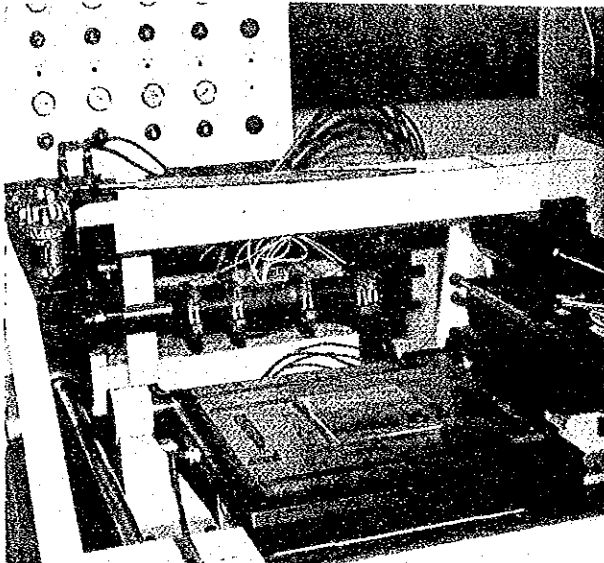
原 板

研 磨 と 仕 上

板ガラスは、精密切断、両面研磨のプロセスを通じ、ミクロンオーダーの安定な平坦度に仕上げが行われる。

[主 工 程]

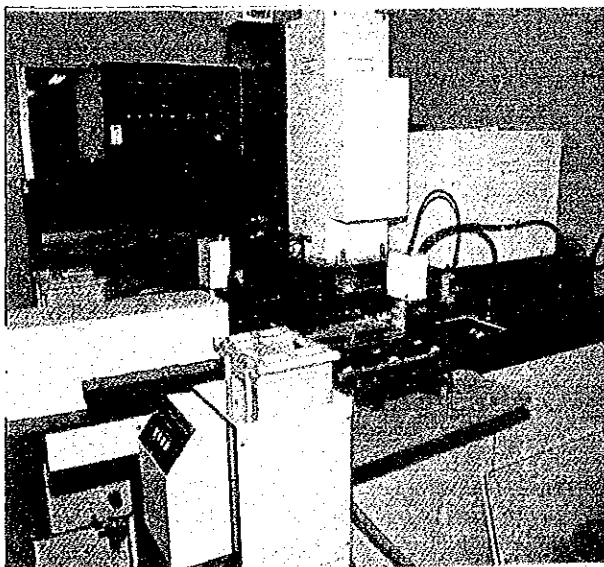
切断	精密切断機
研磨	ダイヤモンド平面研削盤
面取	自動面取
研 磨	Al_2O_3 研磨剤による研磨
仕上げ	CeO_2 研磨剤による仕上げ



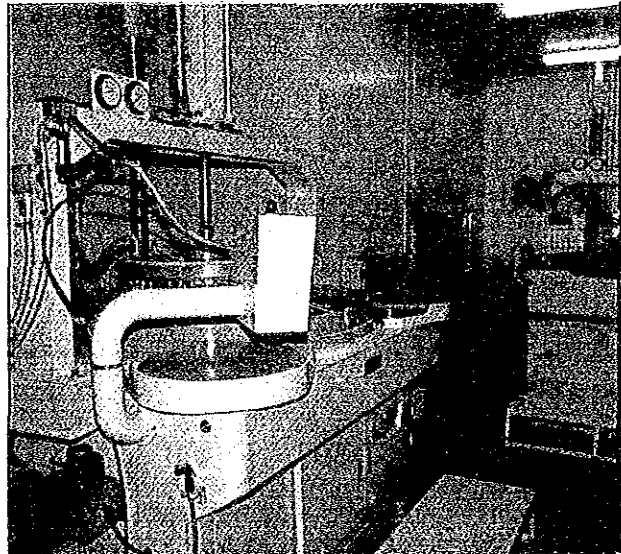
精密ホイール切断機



ダイヤモンドホイールゼネレーター



自動研磨機

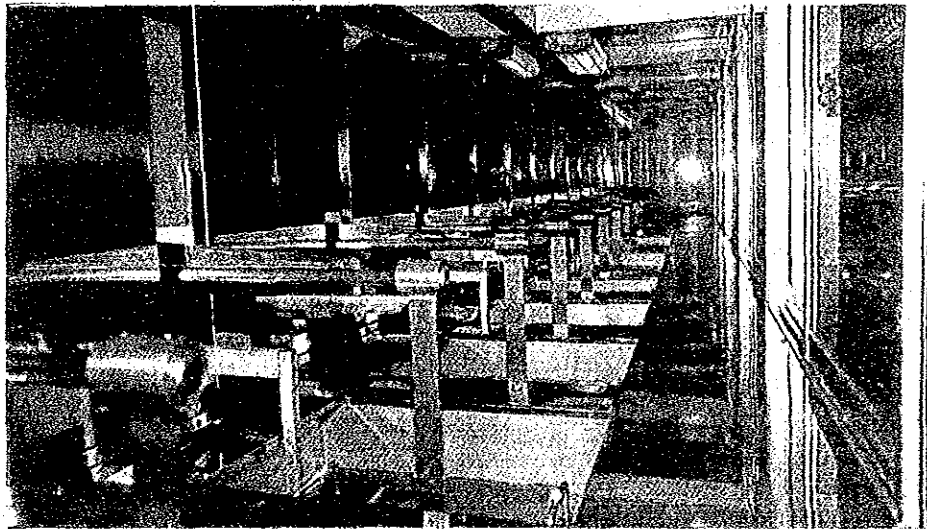


両面磨き機

洗 滌 ・ 検 査

ガラス基板はガラス表面に悪影響を与えないで、クリーンルームにて自動的に、完全に、洗滌される。

前 洗 滌		超音波洗滌器
[クリーンルーム クラス 1000-]		
洗 滌		超純水、IPA、乾燥フロン蒸気、(クラス100)
目 視	ion	高密度光源、クラス100
平坦度測定	ness	フラットネステスター
真空包装	ng	真空包装器



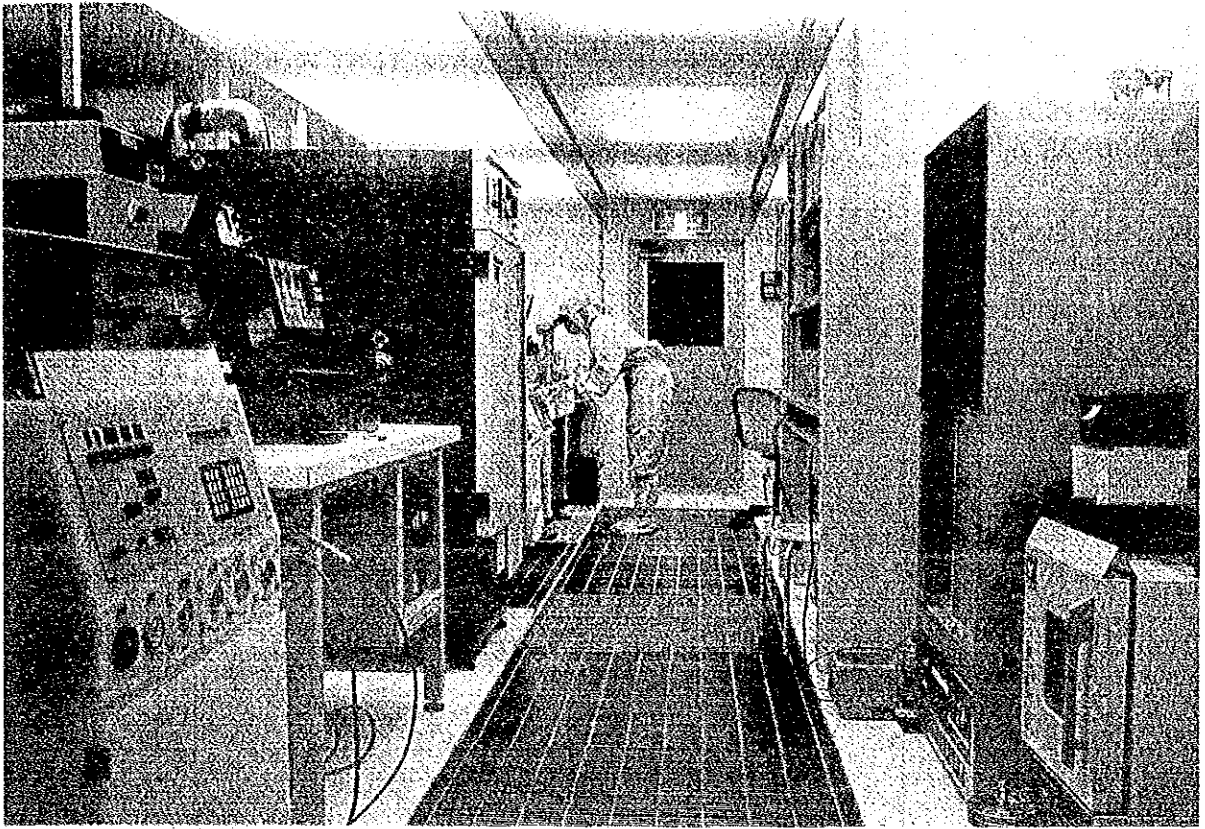
自動洗滌システム



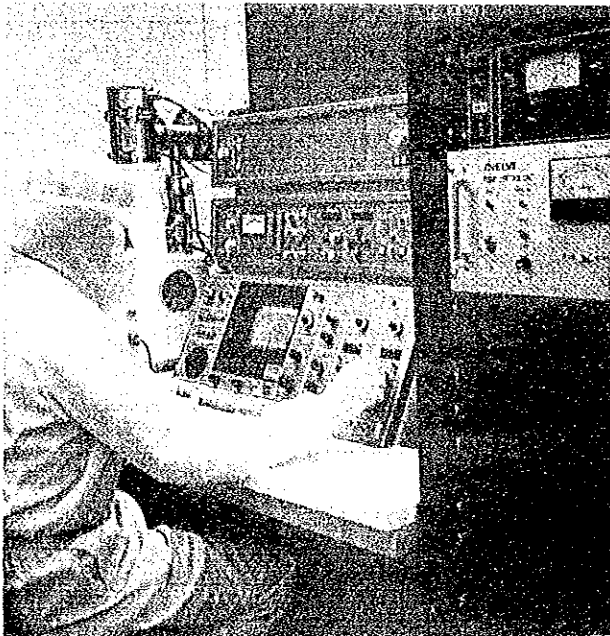
欠陥検査



平坦度測定



品質保証室



S E M



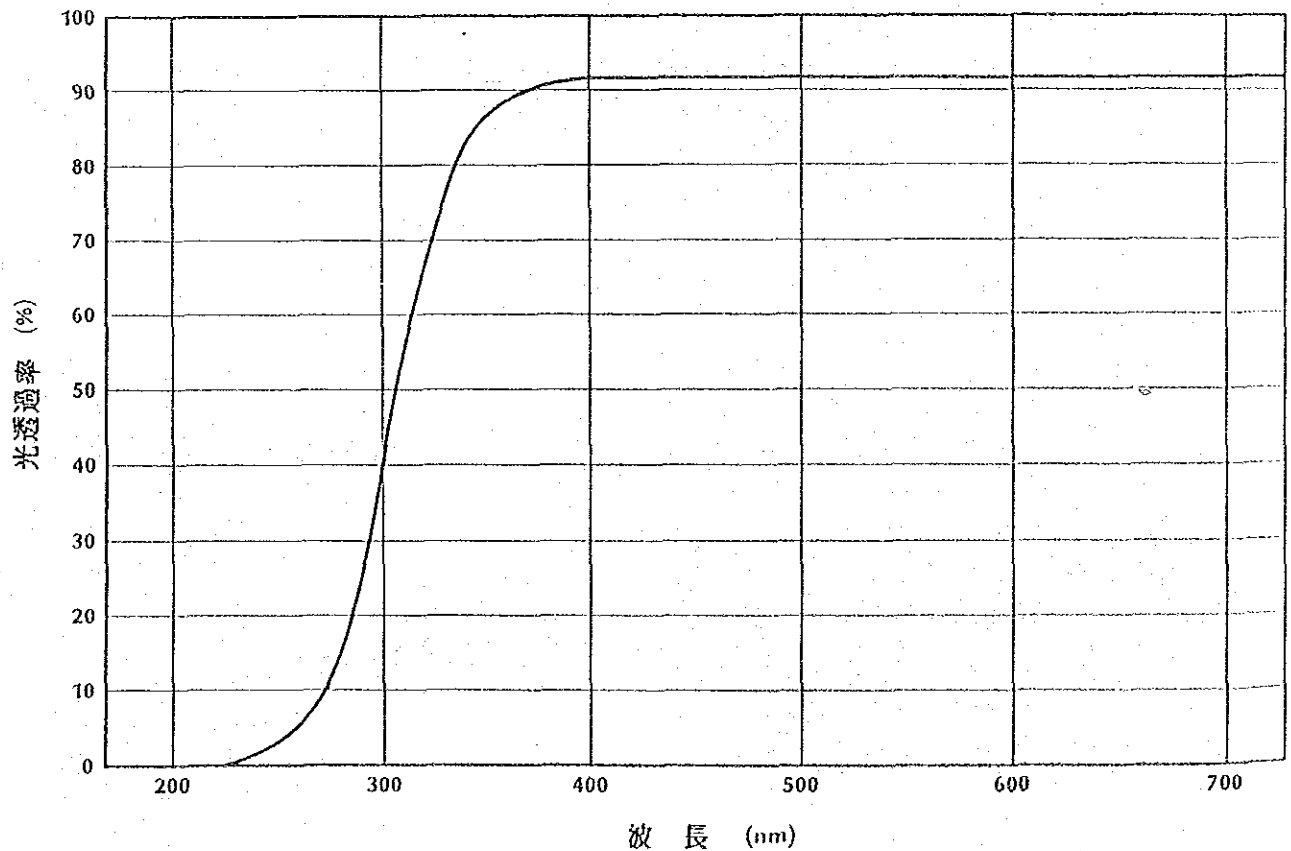
コンタクト・プリンター

◎ 特 性

熱 特 性	熱膨脹係数	$[\times 10^{-7}] (50^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C})$	37
	軟化点	$[^{\circ}\text{C}]$	685
光学特性	屈折率	(Nd)	1.53
	光透過率 ($\pm 0.09\%$, 含表面反射)	$[\%]$ at 400 nm	91
化学品に 対する 安定性	重量減少	$[\text{mg}/\text{cm}^2]$ (DI water 95°C, 40 hours)	0.046
	重量減少	$[\text{mg}/\text{cm}^2]$ (1/100 N HNO ₃ 95°C, 20 hours)	0.030
	重量減少	$[\text{mg}/\text{cm}^2]$ (5% NaOH 80°C, 1 hour)	0.100
物 理 特 性	比重		2.54
	ヤング率	$[\text{kg}/\text{mm}^2]$	8,450
	剪断係数	$[\text{kg}/\text{mm}^2]$	3,470
	ポアソン比		0.22
	ヴィッカーミクロ硬度	$[\text{kg}/\text{mm}^2]$	660
	ヌーブミクロ硬度	$[\text{kg}/\text{mm}^2]$	640
電 気 特 性	表面抵抗値	$[\Omega]$ 25°C 100°C	6×10^{16} 3×10^{13}
	バルク抵抗値	$[\Omega \cdot \text{cm}]$ 25°C 100°C	3×10^{15} 1×10^{12}

◎ 透過率曲線

$t=2.3\text{mm}$

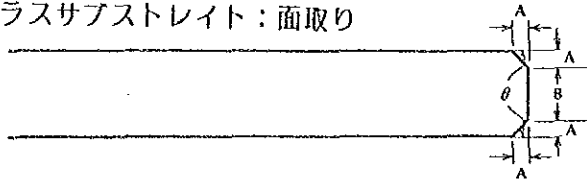


◎ 寸法表

寸法系列	呼称	実寸法		許容値	
	inch	inch	mm	Size	Thickness
4 0 0 9	4.0 × 4.0 × 0.09	3.98 × 3.98 × 0.09	101.2 × 101.2 × 2.30	in inch ± 0.012	in inch ± 0.004
5 0 0 9	5.0 × 5.0 × 0.09	4.98 × 4.98 × 0.09	126.6 × 126.6 × 2.30		
5 5 1 2	5.5 × 5.5 × 0.12	5.48 × 5.48 × 0.12	139.3 × 139.3 × 3.05		
6 0 0 9	6.0 × 6.0 × 0.09	5.98 × 5.98 × 0.09	152.0 × 152.0 × 2.30		
6 0 1 2	6.0 × 6.0 × 0.12	5.98 × 5.98 × 0.12	152.0 × 152.0 × 3.05	in mm ± 0.30	in mm ± 0.10
6 0 1 8	6.0 × 6.0 × 0.18	5.98 × 5.98 × 0.18	152.0 × 152.0 × 4.60		
6 0 2 5	6.0 × 6.0 × 0.25	5.98 × 5.98 × 0.25	152.0 × 152.0 × 6.35		
7 0 1 2	7.0 × 7.0 × 0.12	6.98 × 6.98 × 0.12	177.4 × 177.4 × 3.05		
7 0 1 8	7.0 × 7.0 × 0.18	6.98 × 6.98 × 0.18	177.4 × 177.4 × 4.60		
7 0 2 5	7.0 × 7.0 × 0.25	6.98 × 6.98 × 0.25	177.4 × 177.4 × 6.35		

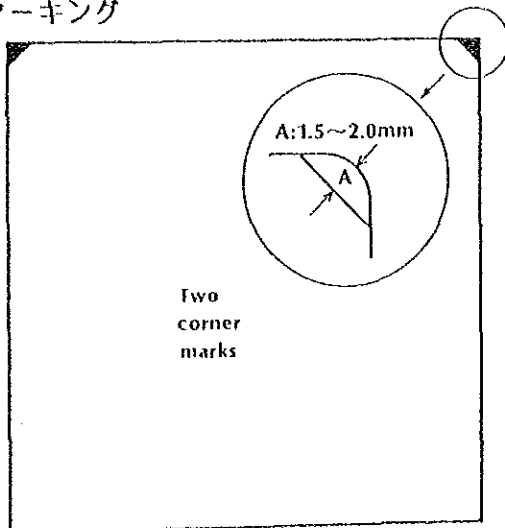
◎ エッジ形状

ガラスサブストレイト：面取り



A: 0.012" ~ 0.028" (0.3mm to 0.7mm)
 B: (t=0.090") minimum 0.02" (0.5mm)
 θ: 45° ± 10°

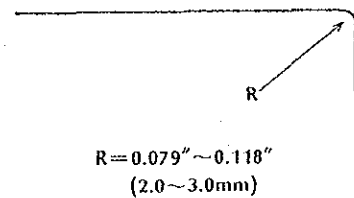
◎ マーキング



◎ 寸法精度

0.0016"/1"
 (0.04mm/25.4mm)

◎ コーナー形状



◎ 平坦度

寸法系列	μm/ 全域				μm/ クリティカル点			
	2 T	5 T	7 T	10 T	2 C	5 C	7 C	10 C
4 0 0 9	2 T	5 T	7 T	10 T	2 C	5 C	7 C	10 C
5 0 0 9	3 T	5 T	7 T	10 T	2 C	5 C	7 C	10 C
5 5 1 2	4 T	6 T	8 T	12 T	3 C	6 C	8 C	12 C
6 0 0 9	4 T	6 T	8 T	12 T	3 C	6 C	8 C	12 C
6 0 1 2	4 T	6 T	8 T	12 T	3 C	6 C	8 C	12 C
6 0 1 8	4 T	6 T	8 T	12 T	3 C	6 C	8 C	12 C
6 0 2 5	4 T	6 T	8 T	12 T	3 C	6 C	8 C	12 C
7 0 1 2	5 T	7 T	10 T	13 T	4 C	7 C	10 C	13 C
7 0 1 8	5 T	7 T	10 T	13 T	4 C	7 C	10 C	13 C
7 0 2 5	5 T	7 T	10 T	13 T	4 C	7 C	10 C	13 C

Total Area "T": Excluding 5mm edge portion Critical Area "C": Center circle of nominal size --4"

◎ 標準包装仕様

寸法系列	標準箱	標準カートン
4 0 0 9	30 pcs.	60 pcs.
5 0 0 9	20	40 or 80
5 5 1 2	10	20
6 0 0 9 / 12	20	40
6 0 1 8 / 25	10	20
7 0 1 2	10	20
7 0 1 8 / 25	8	16

參考資料 4

フォトマスク用ガラスの特性比較

ALとLE-30の特性比較

フォトマスク用低膨脹ガラスとして使用されております製品“A”と製品“B”との特性値比較を行ったデータを参考までに添付する。

1. ガラス特性値

第1表に“A”と“B”のガラス特性値の比較を示す。

第1表 “A”と“B”のガラス特性値の比較

ガラスの特性値		“A”	“B”	測定法
化学組成	SiO ₂	62.5	59.5	化学分析 及び 蛍光X線分析
	Al ₂ O ₃	15	15.5	
	B ₂ O ₃	4	4	
	RO	17	18.5	
	Na ₂ O } K ₂ O } R ₂ O	1.5 } 0.0 } 1.5	1.5 } 1.0 } 2.5	
熱的性質	熱膨張係数 (×10 ⁻⁷) (50°C~200°C)	37	37	ディラトメーター
	同上 (×10 ⁻⁷) (100°C~300°C)	40	40	同上
	軟化点 (°C)	900	909	JIS法
	徐冷点 (°C)	685	699	同上
	垂点 (°C)	636	651	同上
光学的性質	屈折率 (Nd)	1.53	1.53	アツベ屈折計
	透過率 (%) at 400nm (t=2.3mm表面反射を含む)	91	91	分光光度計
化学的性質	耐水性 (mg/cm ²) (純水95°C, 40Hrs)	0.046	0.054	表面法
	耐酸性 (mg/cm ²) (1/100N HNO ₃ 95°C, 20Hrs)	0.030	0.059	同上
	同上 (mg/cm ²) (10%HCl 95°C, 20Hrs)	0.25	0.50	同上
	耐アルカリ性 (mg/cm ²) (5%NaOH 80°C 1Hr)	0.100	0.126	同上
機械的性質	比重	2.54	2.57	アルキメデス法
	ヤング率 (kg/mm ²)	8,450	8,510	共振法
	剛性率 (kg/mm ²)	3,470	3,550	同上
	ポアソン比	0.22	0.20	
	硬度 (ピッカース) (kg/mm ²)	660	640	
	硬度 (ヌーブ) (kg/mm ²)	640	630	
電気的性質	表面抵抗率 (Ω) *	6 × 10 ¹⁶	1 × 10 ¹⁹	* いずれも150°C~350°Cに おける測定値より外挿に よって求めた値
		at 25°C		
		at 100°C		
	体積抵抗率 (Ω · cm) *	3 × 10 ¹⁵	8 × 10 ¹⁸	
	at 25°C			
	at 100°C			

2. 耐酸性（塩酸を用いた表面法）

フォトマスク用基板として、耐酸性はきわめて重要な物性であり、ここでは塩酸を用いた表面法によって、“A”と“B”の経時変化を測定し、耐酸性を評価した。

(1) 測定法

95℃、10%HCℓに一定時間浸漬後の表面状態および、重量の減少量を測定し、単位面積当りの減少量（ mg/cm^2 ）として表示した。

(2) 測定結果

(ハ) 経時にともなう表面状態の変化

第2表および第1図に“A”と“B”の経時にともなう表面状態の変化を示す。“B”の方が激しく損傷することが観察される。

第2表 耐酸性試験時の表面状態の変化

	“A”	“B”
1 HR	単独ではわからないが、0 HRとくらべると干渉色がみられる。 SEM×20000では殆んど変化はみられず、 ×35000でマイクロクラックが観察される。	干渉色は“A”より強い。 ×20000で損傷むらがみられる。 損傷度は“A”より激しい。
3 HR	干渉色あり。 損傷むらが若干みられる。	干渉色あり。 マイクロクラックの他に大きな凹凸がみられだす。
5 HR	干渉色あり。 3 HRより少ない損傷むらがみられる。 マイクロクラックが×20000でも観察される。	干渉色あり。 損傷むらはあまりみられない。 組織が一層剥離したせいか、凹凸がさらに目立つ。
10 HR	干渉色あり。 5 HRよりマイクロクラックが増えた程度である。	表面が白くくもる。 ハチの巣状(0.3 μm)に凹凸がみられる。 その中にさらにマイクロクラックがある。
20 HR	干渉色あり。(LE-30 1 HRと同等) 凹凸状態の前兆のようなものがみられる。 LE-30 3 HR程度の損傷。	表面は10 HRよりさらに白くくもる。 10 HRよりさらに激しい損傷がみられる。

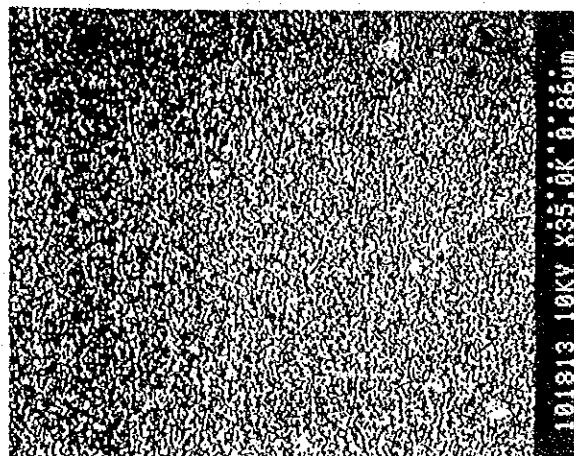
第1図 耐酸性試験後のガラス表面 (“A”)

10% HCl 95°C

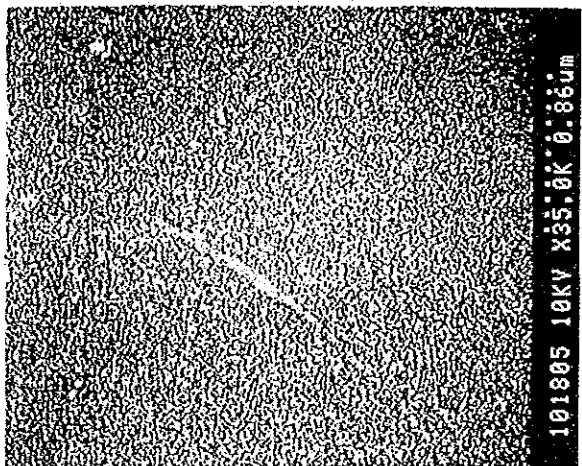
X24500



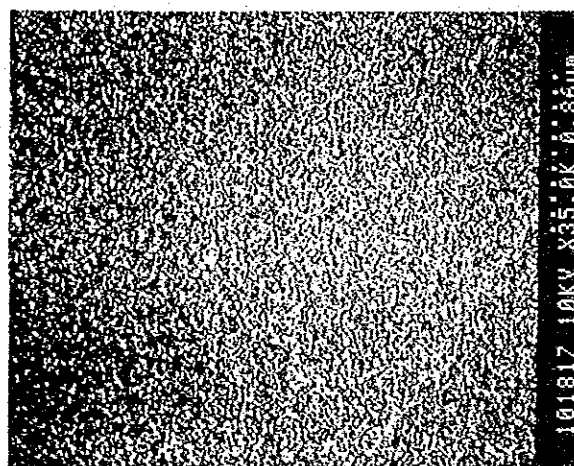
0時間



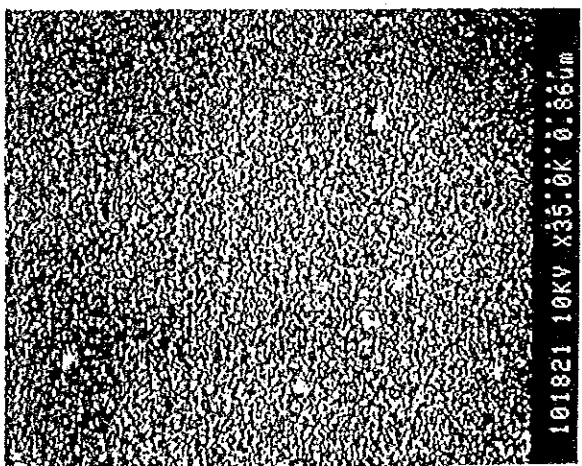
5時間後



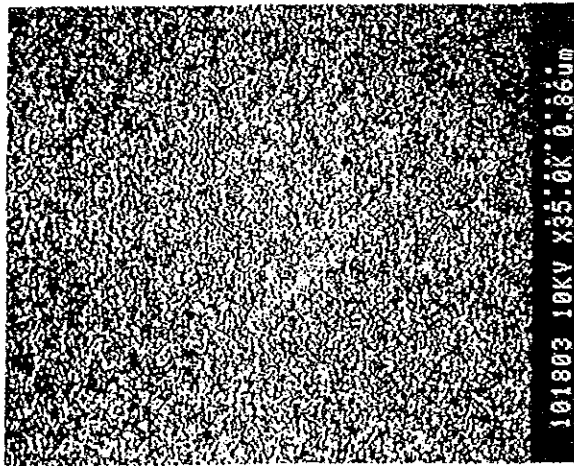
1時間後



10時間後



3時間後



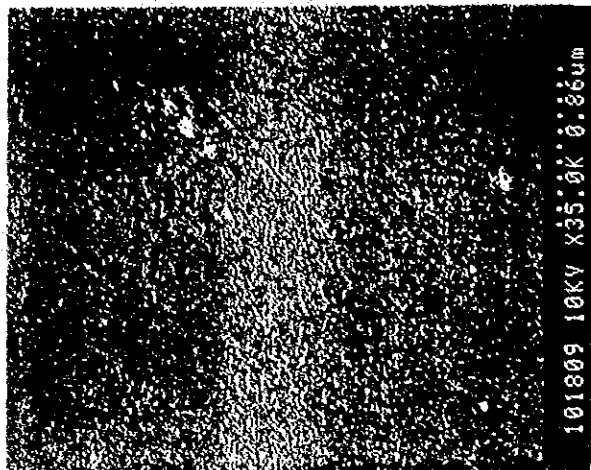
20時間後

第1図 耐酸性試験後のガラス表面 (“B”)

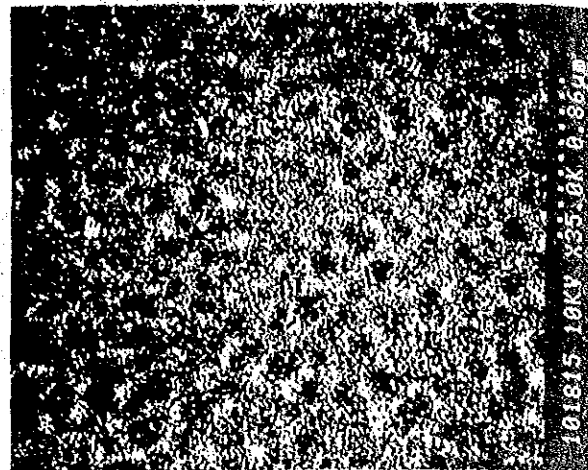
10% HCl

95°C

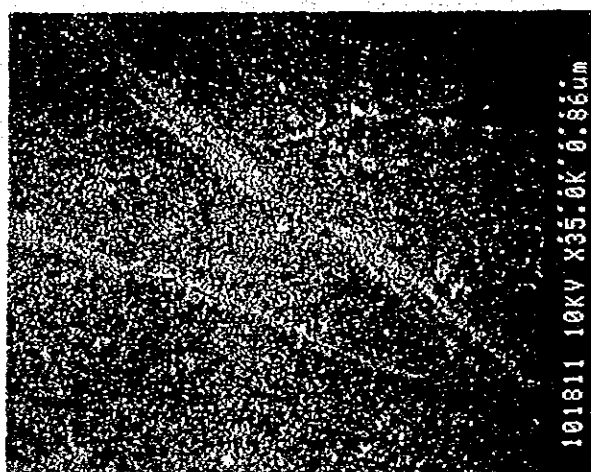
X24500



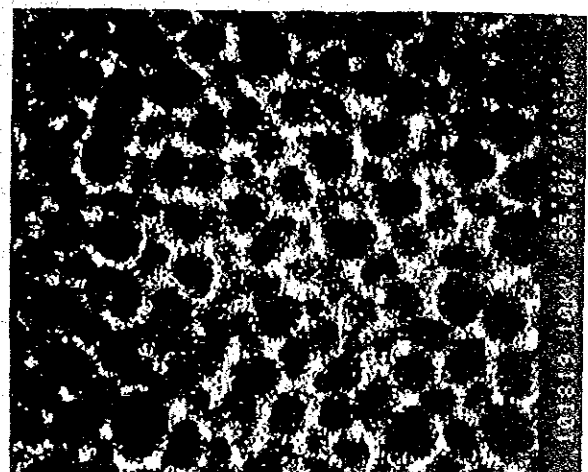
0 時間



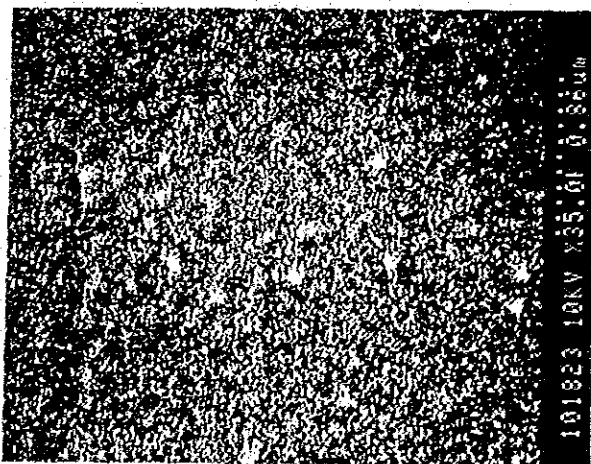
5 時間後



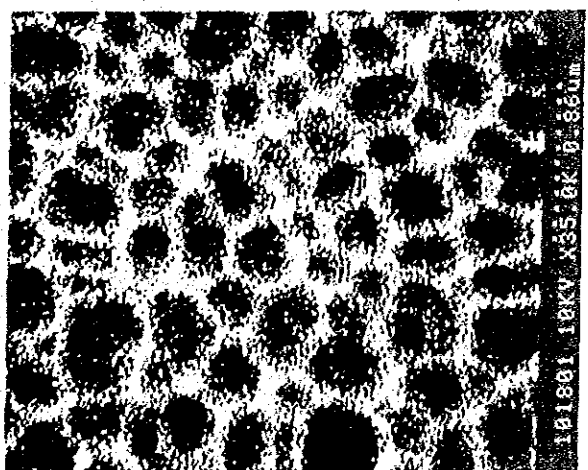
1 時間後



10 時間後



3 時間後



20 時間後

(口) 試験後の重量減

第3表と第2図に“A”と“B”の経時にもなう表面重量減を示します。“B”の方が表面重量減が多いことがわかります。

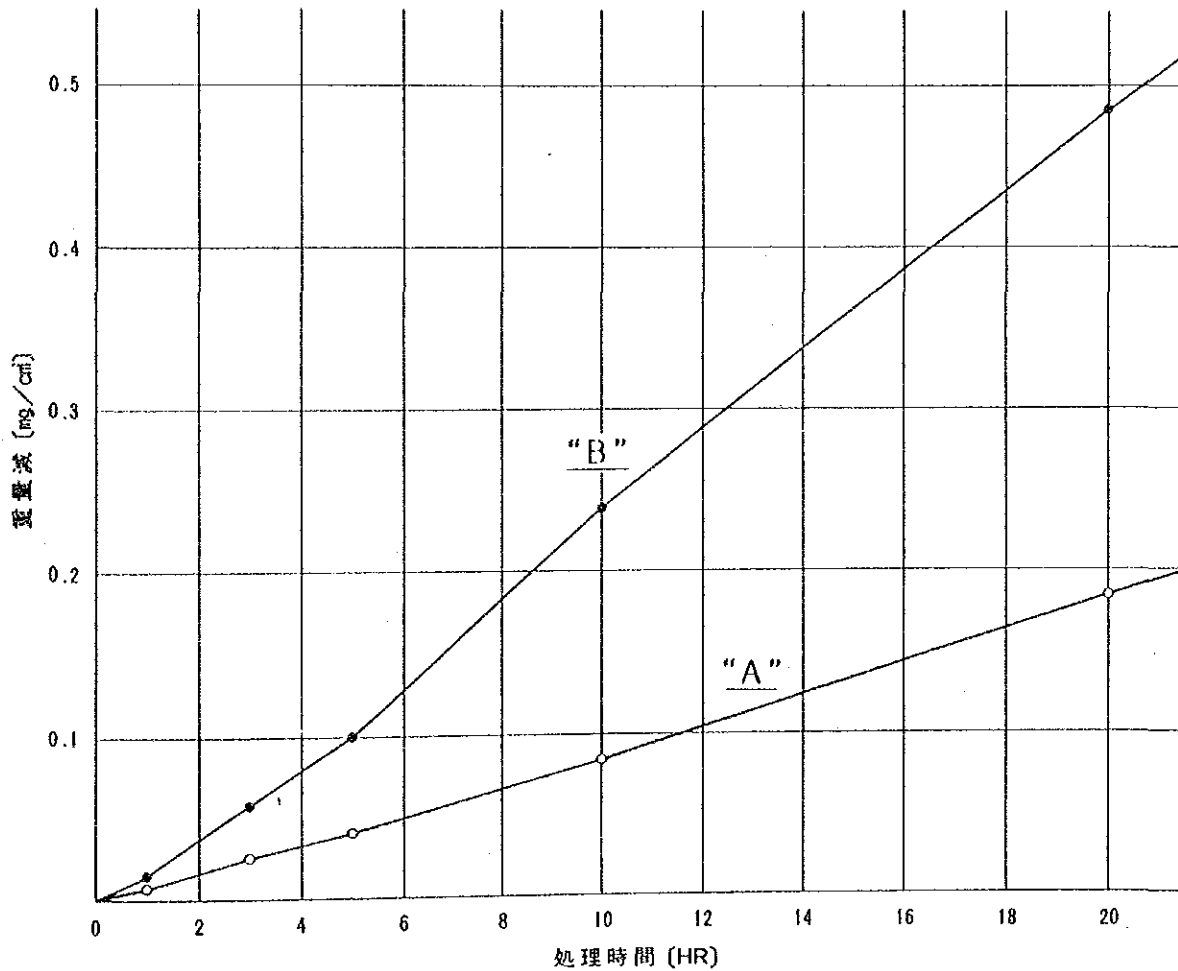
第3表 表面法による耐酸性比較(重量減)

(mg/cm²)

処理時間	“A”	“B”
1 HR	0.007	0.014
3 HR	0.025	0.057
5 HR	0.040	0.100
10 HR	0.084	0.237
20 HR	0.183	0.485

条件： 95℃ 10%HCl

第2図 表面法による耐酸性比較(重量減)



条件： 95℃ 10%HCl

3. パターニング特性

成膜パターニング特性の評価として、マウスニップおよびエッジシャープネスについて実験を行った。

(1) マウスニップ評価

(イ) 実験プロセスおよび処理条件

サ ン プ ル (クロム膜 成膜品)

↓

レジスト塗布 OFPR-800, 5000Å

↓

プリバイク 90℃-30分

↓

露 光 40mJ/cm²

↓

現 像 APT #914, 30秒

↓

ポストバイク 200℃-60分

↓

エッチング APT #914

↓

レジスト剥離 80℃-10分

↓

評 価

(ロ) ガラスサンプル

“A”、“B”およびソーダライムを用いた。

(ハ) 評価結果

第3図に各サンプルの走査型電子顕微鏡写真(1000倍)を示します。ソーダライムにはプレート内全面にマウスニップが発生してい

ますが、“A”、“B”共にその発生が認められません。

(2) エッジシャープネス評価

(イ) 実験プロセスおよび処理条件

前項と同じです。

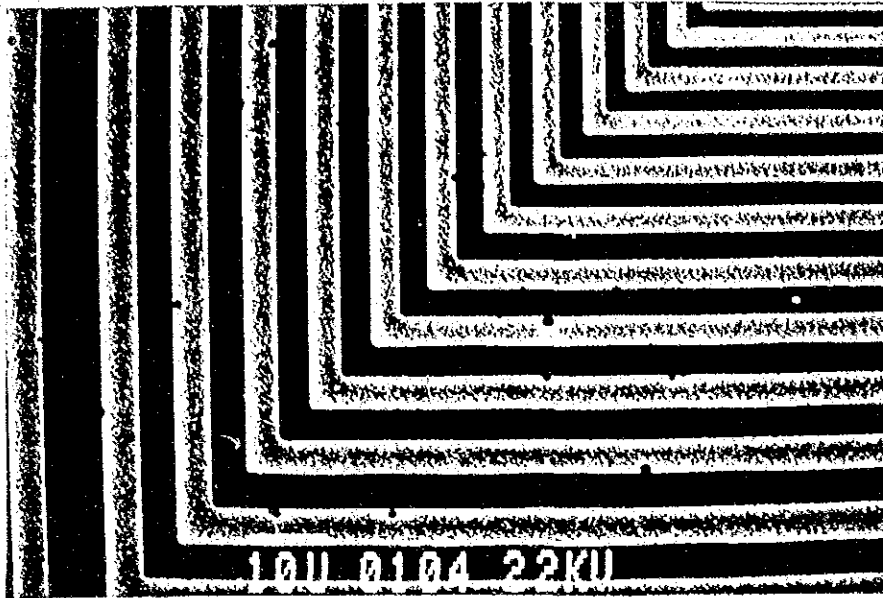
(ロ) ガラスサンプル

“A”と“B”を用いた。

(ハ) 評価結果

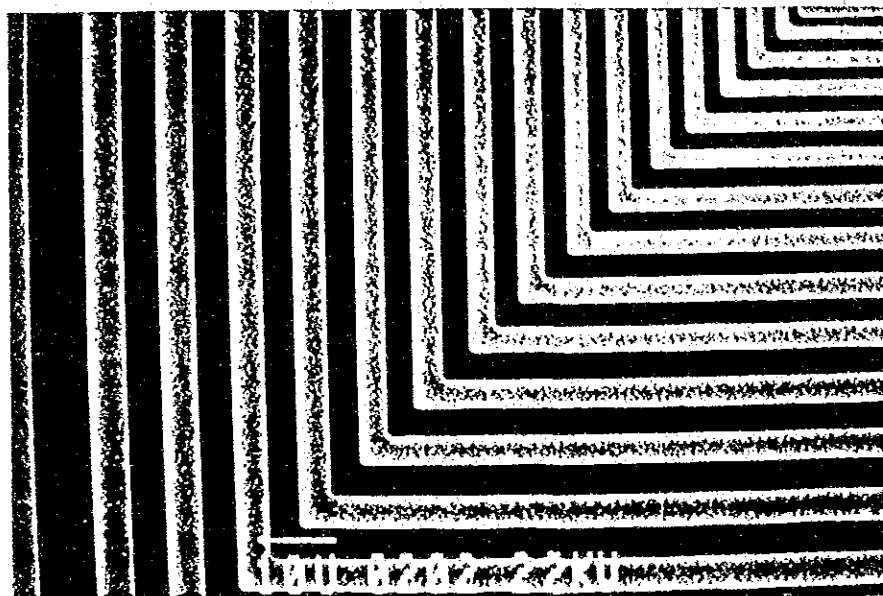
第4図に走査型電子顕微鏡写真(5万倍)を示します。シャープネスを凹凸の幅で示すと、“A”では $0.06\mu m$ 、“B”では $0.09\mu m$ 程度となり、若干の差は認められますが、実用上の差はないレベルと考えます。

第3図 ポストベーク温度200℃(60分)処理によるクローム膜パターンの欠陥(マウスニップ)
(1000倍、走査型電子顕微鏡)

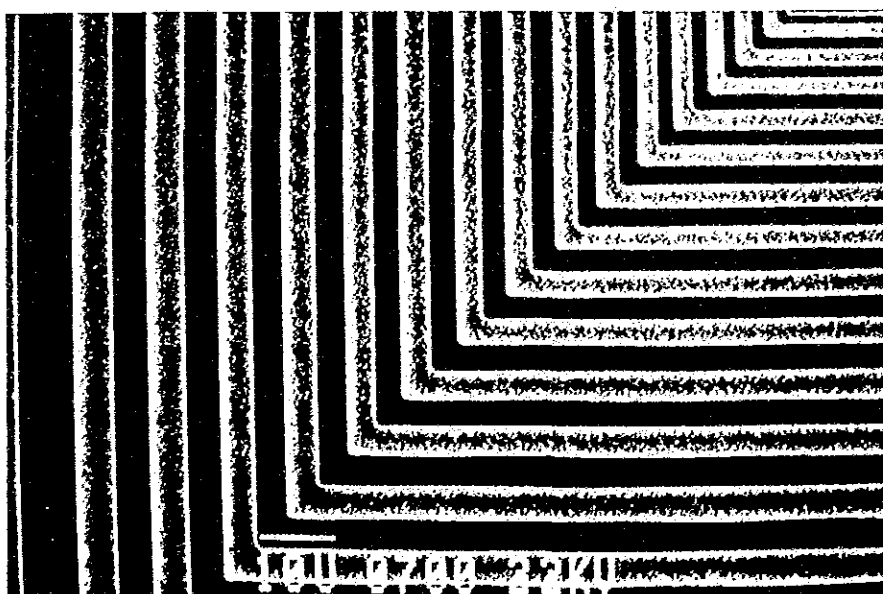


10μm

ソーダライム
(マウスニップ発生)

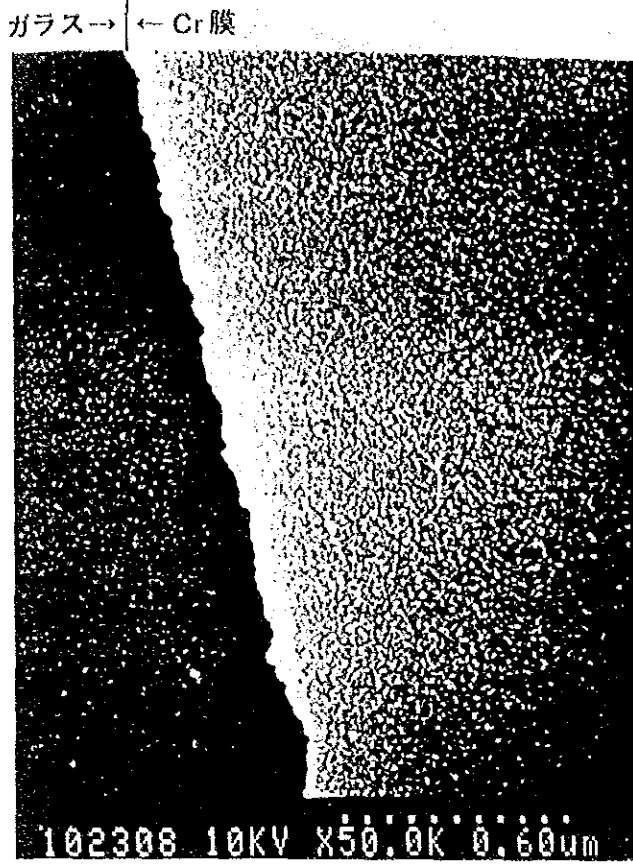


"A"
(発生なし)

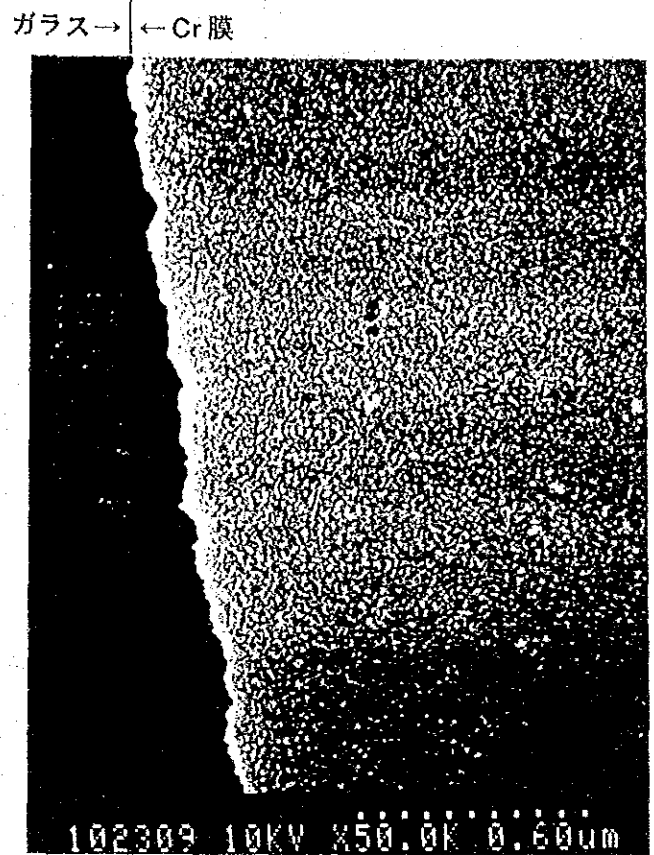


"B"
(発生なし)

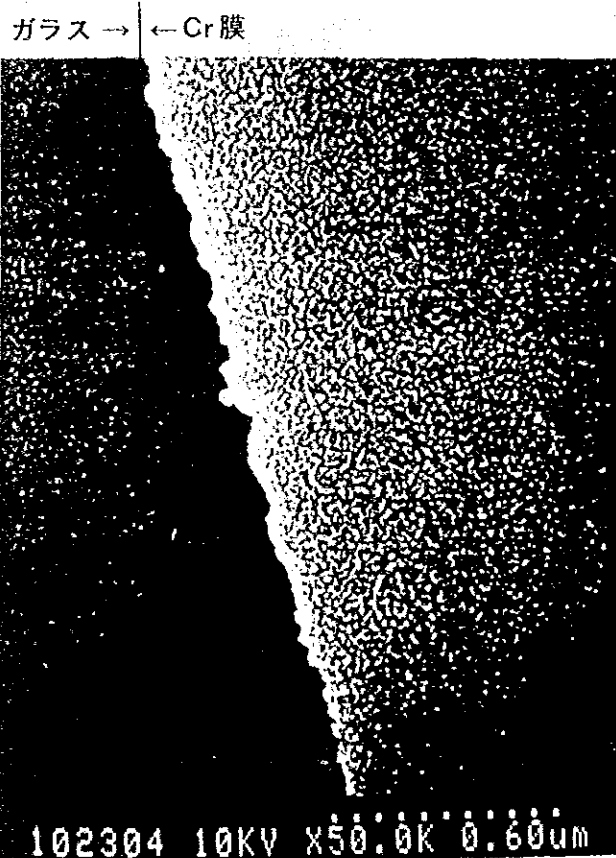
第4図 ポストバーク温度200℃(60分)処理によるCr膜のパターンエッジ
〔5万倍、走査型電子顕微鏡〕



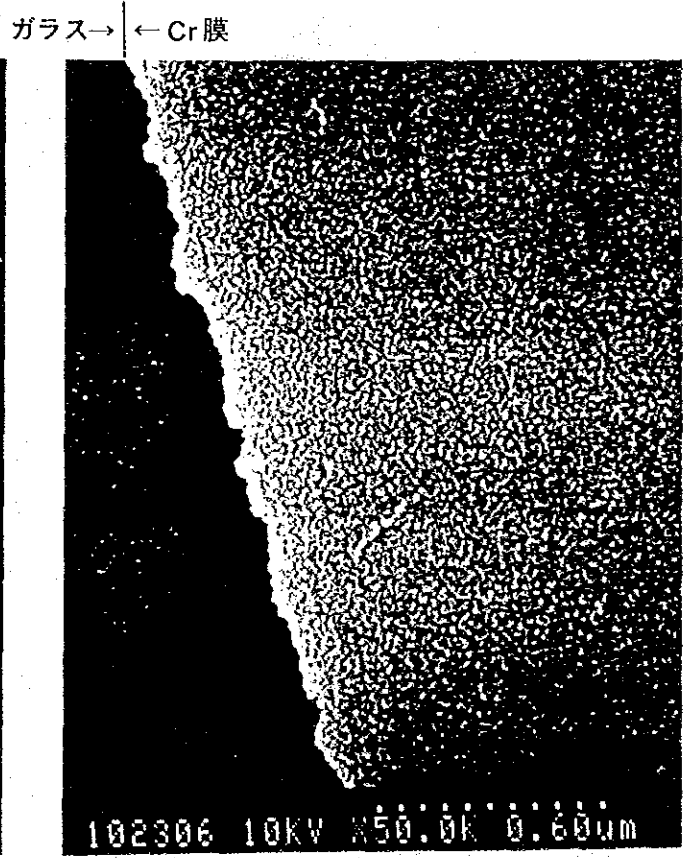
〔“A”〕



〔“A”〕



〔“B”〕



〔“B”〕

ま と め

- (1) 化学組成については、“A”と“B”とはほぼ同一であるが、“A”は“B”と比べてシリカ分がやや多く、アルカリおよびアルカリアース分がやや少なめとなっている。
- (2) 耐酸性については、“A”の方が“B”より優れているという結果が出ている。これは“A”の方が“B”よりシリカ分が数%多いということに起因していると考えられる。
- (3) パターニング特性については、“A”と“B”の間に大きな差は認められない。
- (4) 以上の結果により、“A”と“B”の化学組成、諸物性およびパターニング特性はほぼ同一であり、マスク工程で使用しても、両ガラス間に差は生じないものと考えられる。

參考資料 5

中華人民共和国

工場(大連ガラス)近代化計画調査

プロGRESSレポート

1986年1月15日

国際協力事業団

第1章 緒言

1985年10月26日付で中華人民共和国国家経済委員会と日本国国際協力事業団調査団の間で締結された「中華人民共和国工場近代化計画実施細則」に基づき、国際協力事業団は大連玻璃工場の近代化計画に着手した。

上記細則に添付された工程に基づき、国際協力事業団は本調査に必要とされる情報の収集及び近代化計画の内容を討議するために、呉信二を団長とする現地調査団を組織し、中国に派遣した。

本Progress Reportは現地調査に引続いて行われる国内作業を効率よく進めるために、近代化計画策定の為の前提条件及び近代化計画の基本的な考え方を大連玻璃工場と調査団の間で合意したものである。

本Progress Reportは以下に関し合意したものである。

- ・近代化計画の対象とする範囲及びその内容
- ・近代化目標
- ・近代化計画の基本構想
- ・近代化計画策定の為の前提条件

第2章 現地調査

現地調査団は国際協力事業団が作成・提出した「中華人民共和国工場（大連ガラス）近代化計画調査遂行要領書（インセプション・レポート）」に基づき現地調査を行った。

以下にその概要を述べる。

2.1 調査団員

氏 名	作 業 分 担
呉 信二	団長・総括、工場概要調査
湯川 朗	調達、在庫、資材管理、省エネ対策
速水 昭	生産工程総括
今牧 捷治	品質管理、生産管理
橋本 明史	生産工程、プラント建設、保全

2.2 现代化委员会名单

姓名	职务 职称
尹久伟	厂长
韩兆德	总工程师
于德水	总会计师
姜勇	经济师
刘世厚	设计公司经理
于生义	工程师 技术开发科科长
唐宝牲	工程师 技术科科长
孙日治	制版玻璃车间主任
张万喜	生产调度科科长
刘德起	供销科科长
李学敏	工程师 设备科科长
魏国强	工程师 工艺器炉
周治熙	工程师 工艺
丁锡芹	工程师 工艺
王春梅	工程师 工艺
于平	工程师 工艺
董荣铿	工程师 土木
梁斗善	工程师 电器
吴文康	厂部办公室主任
高永生	总务科科长
李铃	安全环保科科长
刘宗功	翻译
杜永生	翻译
张成色	翻译
王爱玲	翻译

2.3 大連玻璃工場現地調査日程

現地調査は2班に分け、下記のスケジュールにより行った。

I T E M	8	9	10	11	12	13	14	15
	水	木	金	土	日	月	火	水
1. Schedule、担当者								
2. 工場概要調査								
2.1 建物・敷地								
2.2 製品及び生産量								
2.3 製造設備・Utilities								
2.4 組織及び人員								
2.5 材料及び部品								
2.6 販 売								
2.7 製 造 計 画								
3. 生産管理調査								
3.1 技 術 管 理								
3.2 調 達								
3.3 在 庫								
3.4 生 産								
3.5 品 質								
3.6 製 造 設 備								
3.7 教 育 ・ 訓 練								
4. 生産工程								
4.1 原 料 貯 蔵								
4.2 原料調合・混合								
4.3 溶 解								
4.4 成 型								
4.5 切 断								
4.6 包 装								
4.7 計 装 ・ 制 御								
4.8 検 査								
5. 工場近代化計画								
5.1 基本的な考え方								
5.2 実施 Schedule								
5.3 近代化に要する経費								
6. Progress Report								
7. 資料・受領確認								
REMARK								

第3章 近代化計画策定に関する基本的考え方

前章で述べたスケジュールに従い現地調査を行い近代化計画策定に関する基本的な考え方に関し下記の通り合意した。

3.1 生産能力

本3-マシン工場は集積回路用、液晶用などの電子工業用の板ガラス供給が期待されている状況に鑑み、生産能力は当分の間、現在の20万標準箱で十分であり、品質の向上に重点を置くものとする。但し、省エネルギー対策として、近い将来に最新の熔融窯の技術により生産能力向上によるエネルギー原単位の低下の期待値の基礎となる生産能力の値を参考程度に触れるものとする。

3.2 制版ガラスの品質

電子工業用制版ガラスの品質に関しては、本製品を使用しているユーザーの基準の追跡、大連玻璃廠に於ける近代化後の制版ガラスの選別／検査工程の検討及び実施、ユーザーの要求物性に対する工場側生産品の適応性等、今後の検討が十二分に必要であり、次節で述べる品質目標は現状では期待値又は努力目標と考えるべきである。

3.3 近代化計画の範囲とその内容

品質向上の障害要因となっている Al 源のモンゴル硅砂、砂岩は現実的には変更がかなり難しいと予想されるが、大連玻璃廠としては、鉄分の少ない Al 源の探索を行うものとする。但し、原料の大巾な変更、粉砕工程の増設は考慮しない。

生産工程の近代化の対象は、混合、熔融窯、成型、採板、切断工程とし、ユーティリティ設備に関しては、洗滌ガスの検討を除き近代化計画の対象とは考えないものとする。

一方生産管理面に関しては、現在の大連玻璃廠がおかれている環境に鑑み現体制の大幅な変更を伴わない改善・改良を提言するに止めるものとする。

3.4 省エネルギー

省エネルギーに関しては、生産量と窯の容量に不釣合がある関係上、止むを得ぬ現

状であるが、重油の物性が明確にされるという条件でバーナーユニット周りの変更或いは水配管の削除等を検討するものとする。

3.5 実施スケジュール

近代化の対象となる主要項目は冷修時に行わざるを得ない為に、本調査の最終報告書の提出時期、中国側の詳細検討、その後想定される技術導入交渉等を考慮し、第1期は本現地調査期間に行われた技術移転をベースに、大連玻璃廠独自の現状工場のデータの蓄積、テスト、及び生産管理技術上の改善、運転者（オペレーター）教育の充実などを含めた「整理・整頓・調整」を行う準備期間とし、上記諸条件の完備後、適切な時期に冷修の計画を設定し近代化の実施を行うものとする。

第4章 近代化目標

前述したような視点に立ち、生産能力、品質、省エネルギーに関する近代化目標を以下のように設定する。

4.1 生産能力

20万標準箱/年

4.2 品質

4.2.1 電子工業用製版ガラスの品質と生産量

- | | |
|--|----------------|
| (1) 1.5～2 m/m薄板ガラス | 4000～5000標準箱/年 |
| (2) 電子工業用製版ガラス送平級 (上記の(1)の50%、1.5～2 m/m) | 2000～2500標準箱/年 |
| (3) 電子工業用製版ガラス超平級 (上記の(1)の10%、1.5～2 m/m) | 400～500標準箱/年 |

4.2.2 送平級ガラスの品質

- | | |
|------------------------|-----------------|
| (1) 平坦度 | 58 μ 以下 |
| (2) 厚さ (1.5～2.0m/mに対し) | ± 0.1 m/m以下 |
| (3) 透過率 (厚さ2.0m/mに対し) | 91%以上 |

なお、大連玻璃廠より指示のあった「傷」、「ほこり」及び気泡に関しては、1985年10月以降の蓄熱室の空積煉瓦の改修工事の結果、泡の個数の大幅な減少が認められたことや、前述したように、今後の運転に応じた現実のIC用検査、採板の実績データの積み重ねによる解析と改良、主要客先との技術的ディスカッションによるユーザー側の情報の収集、検査設備の充実、検査体制の強化等の結果をみた上、判断すべき項目であり、現状では目標の設定を保留することにした。

しかしながら、大連玻璃廠の要望に従い、日本国内の作業期間中に逐次、蓄積データ、サンプルの送附を願い、調査団は報告書に近代化の上記パラメーターに関する期待値を附記することにした。

4.3 省エネルギー

重油の品質が悪くデータもないので現状では期待値として、

500 ℓ /Ton-熔融ガラス

とする。

第5章 近代化計画の基本構想

5.1 近代化計画の概要

- (1) 原料受入れ、秤量・調合工程は中国に於ける原料事情を考慮し、低鉄分の Al 源の探索が今後必要である。設備上は単にカレットの投入方法の変更を行う。
- (2) 熔融窯は診断結果改造すべき点が多いと思われるので、冷修時に以下の改造を行う。詳細は5.3.2参照
 - (i) 投入機の基数の変更 (3基→2基)
 - (ii) ネックの新設、及び攪拌機の取付、吹出し部の構造の変更等、窯の構造変更を提案する。
 - (iii) 蓄熱室も含めた窯の耐火煉瓦の材質変更
 - (iv) 燃焼ユニットについては、重油粘度を20cstとし、システムをリコメンドする。
- (3) 引上機に関しては、機械1基若しくは技術(i、e、図面)の導入を行い、引上室の気流制御、徐冷温度の制御を行う。

使用ガスについては、大連玻璃廠のおかれている環境を考慮すると、洗滌ガスを使用せざるを得ない状況であり、脱H₂S装置も含めた、前処理設備の提案も行う。
- (4) 採板以降の工程については、Cut off machine (切断機)の採用、及び検査設備としてO₂測定機の購入を推奨する。
- (5) 生産管理技術については、前述したように大連玻璃廠のおかれている環境を十分配慮し、改良点を提案する。

5.2 近代化実施スケジュール

第3章で述べたような観点に立ち実施スケジュールは以下のように考える。

	1986年			1987年			1988年
	4	8	12	4	8	12	4
国内作業	▽						
報告書提出	(説明) ▽			▽(最終報告書)			
準備期間	—————						
中国側検討			—————				
技術導入交渉			—————				
設計・製作				—————			
工事				—————			

5.3.1 生産管理技術

総じて工場の管理体系が良く整備されて居り、又、各部門がよく機能しているように見受けられるが、現在の体制を変更することなく実施すべき改善点を以下に述べる。

(1) 技術管理

① 法令と規格

設計、製作、操業、保全、環境保護、安全衛生等各種の法令、規格が国家としては制定されて居り、本工場の夫々の担当部署がそれ等に準拠していることになっているものの企業全体として、総合的に之等の法体系に対処する担当者或いは部門の設置等組織上の改善を促したい。即ち法体系の整備、研究、保管並に工場の実状把握、工場各職場への教育、指導をする専門家の養成を図り、更には之等の人達が中国の法律や規則のみならず世界各国の標準、規格等を研究、精通し中国の技術水準高揚に寄与すると共に近代化の一翼を担うよう指導すべきと考える。

② 設計標準

各種機器の中、自社製作のものが大部分であり、或る程度の設計、製作技術を有すると判断されるがこれ等の設計、製作標準がないのは技術の保存上、遺

憾である。少くとも自社特有の機器の設計、製作標準は是非とも完備すべきであり、改善を促したい。

③ 省エネルギーマニュアル

製品標準箱当りのエネルギー原単位を低下したいという改善目標があるものの、現在、使用されているエネルギーの計量設備が完備されていない。

例えば、制版車間にて使用されている発生炉ガス量、圧縮空気量等の計器が設置されておらず、又、制版車間に使用されている石灰量の計測も正確には行われていない。又、少量とはいえ暖房用の蒸気量も不明である。これでは眞の総使用エネルギー量が把握できないだけでなく、次の段階のエネルギー節減目標も立てられないことになる。早期にこれ等測定計器の設置を奨めたい。

また、エネルギー原単位を低下させる為の省エネルギーマニュアルの作成をし、末端の一作業員に至るまで、その精神と実施方法を周知徹底せしめられたい。

④ 技術情報の収集、保管と利用、実施について

技術情報は技術課と技術資料档案室に収集されていることになってはいるが、之等資料の利用、活用については、更に一考を促したい。ややもすると技術情報を収集している部門と生産現場とが遊離しがちであるので注意を喚起したい。当工場の実状をよく調べ、改善されたい。

(2) 調達管理

原材料、副資材の品質がそのまま製品の品質に反映することは衆知のことである。然し、中国では諸種の問題もあり与えられた原材料、副資材を使用して製品をつくらなければならないのが、現状であり理解も出来るが、さりとて言え、少くとも現在使用している原材料、副資材の仕様が自社の希望仕様に合致しているか否か或いはどの程度異っているかを把握すべきである。そして、供給元に自社の希望仕様を提示し、その仕様に合う原材料、副資材の供給を求めることが、ひいては供給元の技術水準を高めることになり、中国の近代化の一助になるものと確信する故、是非実行されたい。現在、制版車間にとって重要なことは、品質の悪いモンゴル珪砂と重油を止むを得ず使用していることであるが、前者の解決には近隣の壮河県にある良質の珪砂を将来採掘して使用する計画があるが、是非、実現されたい。又、後者に関しては少なくとも重油供給元から供給される重油の

詳細仕様を受領し、少くとも当社の希望仕様を相手に提示しその供給が出来るよう努力してもらうことを要請すべきである。供給される重油の性状の変動値さへも知らされなければ適性のバーナーの選定も出来ないことは当然のことであり、本近代化計画の目標の一つである省エネルギー目標の達成が困難になることは明確である。

(3) 生産計画

販売計画そのものが国家の割当て制によるものである為、長期の販売計画がなく、従って長期の生産計画もないのは理解できるが、工場の一層の発展の為に工場独自で生産量と品質改善に関する長期目標を立て、その実現の為に長期計画を立案し、実施されることを推奨したい。この目標達成の為に、工場の技術力、労働力が結集され、副次的な効果が得られることはよく知られている。

(4) 生産管理

制版車間に係わる製造、保全の管理責任の分担が複雑で、余りにも多くの部門が関与している為、却て責任の限界が不明確になりかねない。即ち、製造に関しては、先づ生産管理は生産調度課が担当し、日常の操業条件の指示は技術課が受け持ち、制版車間は製造責任を負うことになっている。また、一方、保全に関しては日常保全業務は制版車間の各班長、班員及び車間の維持係が行うものの設備の管理、整備計画は同車間の設備助理が担当し、更に主要機器の検査及び車間の整備状況の評価は設備課の設備管理員が受けもっている。そして、大きい修理の計画は設備課が立案するといった具合にかなり複雑である。

もっと車間の主任に生産及び保全の責任と権限をもたせ、組織を簡略する検討をすることを奨めたい。

(5) 環境保全管理

現在、当工場には排水、排ガス処理設備がなく、殊に排水に関しては、循環水貯槽から地中に漏洩した排水（フェノール386ppmを含む）が海岸に達し、当局から指摘されている。また、制版車間より大量の弗化珪素を含んだ排ガスが大気に放出され樹木に影響を与えている。

前者に対しては冷修時に漏洩箇所を調査、補修し、後者に対しては洗滌設備を設ける等して早急の対策を講ずるよう奨めたい。

5.3.2 生産工程

(1) 原料受入れ貯蔵関係

① ソーダ灰

軽灰は軽いために飛散が多く蓄熱空積みの寿命に影響する。従って重灰の入手に努力する必要がある。

② 煙道灰

発生炉ガスの煙道灰を使用しているが、揮発分、水分の変動が多く従って固定炭素分が変動する。コークスの使用をリコメンドする。

(2) 秤量、調合関係

全体に設備は旧式のものであり良いとは言えないが、板ガラス成分やガラスの比重の変動、板質の観察等を見た限りにおいては特に問題となるところはない。

秤量調合関係は投資をすればいくらかでも良いものが設計出来るが、現在の状況から判断して改善の結果大きな効果が期待出来るとは思われない。

調合においてバッチとカレットをいっしょにミキシングしているが、カレットは別にしてミキシング後のバッチにコンベヤ上で混ぜる様に改造する方がよい。

現在の方法を続けるにしても最初はバッチだけの混合を行い、その後短時間

(30～1分間)カレットと混合する様にした方がよい。これはミキサー内の羽根の摩耗に対する対策である。

(3) 溶解関係

① 透過率の問題

モンゴル珪砂はいわゆる硝子用原料としての珪砂ではなくて粘土分を多く含んだものである。したがってこの粘土分の中に多くの Al_2O_3 、 Fe_2O_3 が含まれている。大連工場ではこのモンゴル珪砂を SiO_2 、 Al_2O_3 源として使用しているが同時に大くの Fe_2O_3 も硝子中に入っていくことになる。

鉄の含有量の少ない荘河県の砂 (Fe_2O_3 : 0.05%) があり、これを砂岩と置きかえて使用する考えを大連側から聞いたが砂岩を全量荘河珪砂に置換して、 Fe_2O_3 は約 0.05～0.06% 下がることになり一つの方法であると思う。

もう一つの方法としてモンゴル珪砂をやめてそのかわり Al_2O_3 源として水酸化アルミニウム又は長石を使う方法をリコメンドする。

いずれにしても硝子原料中に含まれる Fe_2O_3 成分を少なくすれば透過率は上

げる事が出来るので、これは大連工場で解決出来る問題であると思う。

その他に酸化剤として、 As_2O_3 や Sb_2O_3 を砂の量の0.5%程度入れることにより透過率を上げる事も出来るが毒物でもありあまりすすめられない。

② 投入機

現在の3台の投入機を2台にして原料山配置の安定を計るべきである。

③ 燃焼関係

i) 現在使用している重油の性状をよく理解して下さい。

バーナー口での粘性を20CST程度にしなければどの様な燃焼設備を導入しても効率を良くすることは出来ない。

ii) 重油使用量は少なくとも各吹出毎で流量が判る様に流量計を取り付ける必要がある。出来れば各バーナー毎の流量計が良い。

iii) 燃焼用の2次空気も流量計が必要。

iv) 吹出しの構造が良くない。

廃ガス分析の結果から過剰空気が多いにもかかわらず未燃分(CO)も多いことが判る。これは吹出し構造とバーナーがよく合っていない為である。

v) バーナーのセット方法は標準化してよく管理する事が肝要。角度、向きがバラバラである。

vi) 交換時の油断が5秒間と短かすぎる。これでは交換後の燃焼が悪くて効率も落ちるし炉材に対しても良くない。

④ 蓄熱室

空積み(checker)の材質が悪く半年毎の積み替えが必要。材質を現在の粘土質煉瓦から塩基性煉瓦に変更すればよい。

⑤ 槽窯デザイン

冷修時ネックの採用をリコメンドしたい。これは省エネにも効果がある。又ネックにスターラーを設置することにより素地の均質性の向上も期待出来る。

接続溝に入る部分のコーナー部は直角にした方がよい。種瓦際の汚れた素地、泡がそのまま引上部に流れ込むことを防ぐためである。

⑥ 白泡について

昨年10月に調査団が訪問した時と現在では白泡の個数が約1/5に減っている。この理由として当方が聞いた限りでは2号吹出の空積の積み替えが大きく寄与

していると思う。この事から言える事は、一つは熱効きが不十分であったという事である。即ち窯の縦方向の温度分布に関してはしっかりとしたピーク (Hot spring) をつける事が必要である。

又カーボンとして使っている煙道灰は品位が不安定であるから、コークスの使用をリコメンドする。前にも書いた様に空積煉瓦の材質も悪く半年で取替えなくてはならない様ではとても安定した操業は望めない。

⑦ 敷構造

将来透過率を上げて作業する様になった場合に、敷には電鍍煉瓦のペービング (paving、100m/m厚) をリコメンドする。

(4) 製板関係

① 温度コントロール

接続溝及び各引上機のボン前でのエアークーリングによる温度コントロールをリコメンドする。

引上ピット内ではTECO温度、CS壁温度計を設置して品質管理及び中止加熱時の温度管理をする事をリコメンドした。

② Distortion Minimizer の採用

引上室内の気流をコントロールしてDistortionを向上させる方法 (DM法) を説明した。

これの採用にあたっては使用するガスが問題である。当工場で使えるガスは洗滌ガスである。このガスには H_2S が1.6%位含まれており硝子表面に好ましくないくもりを生ずる可能性がある。旭硝子ではインドの会社で同様の経験があり、この場合には脱硫設備を考案して問題は解決された。しかし工場用の硝子として使用された場合にどの様なことになるかは、現在調査団としては判断がつかねるので、この問題は大連工場で種々の試験をして解決して行く事になると思う。

調査団としてはこのくもりの問題のないLP gasの入手又は石灰の乾溜ガスの使用を強くリコメンドした。

③ 引上機内の温度コントロール (徐冷コントロール)

旭硝子で実施している引上機内での循環熱風による温度コントロール方法について説明した。

④ 薄板の生産

現在の引上機で薄板が安定して生産出来るかどうかは今回の調査からは何とも言えない。従って薄板の生産量は1機分であるので、この1機に関しては新しい引上機を導入するか、又は技術を導入し中国側で製作する事をリコメンドした。

(5) 採板-切断-検査-包装関係

① 原寸切り (製品寸法で採板する方法)

タンガロイ (WC) のホイールを使って引上られた硝子リボンを直接製品寸法に切断する方法 (Cut off Machine) の採用をリコメンドした。これにより現在のニクロム線による切断に比べて6~9%の生産性向上となる。

② 検査設備としてO₂測定器の採用をリコメンドした。これは前に述べたDMを採用する場合に品質との対応を見ながら操作する事が出来るので有効である。

(6) 品質について

① 平坦度

今回提供した旭硝子の1.3m/mのサンプルはこれまで述べて来た旭硝子の製造プロセスで作られた硝子であり大連工場が望む平坦度がこれ以上のものであれば、もはや垂直式引上法の限界を超えるものでありフロート方式によるより方法がない。調査団の提供したサンプルを十分に調査、検討して工業用の硝子として満足するかどうか判断してほしい。調査団の考えでは液晶用の薄板ガラスとしては問題ないものと思っている。

② IC用硝子基盤としての品質

Userからの要求品質として

- i) 疵、砂利、汚れ、ゴミ等のないもの
- ii) 泡は0.05m/m以上は不可、0.02~0.05m/mの泡は100×200m/mの中に2ヶまで許容
- iii) 平坦度 (4"×4") S級58 μ 、U級29 μ 、E級14 μ

等々ある。

泡に関して全数工場で検査するには物理的に可能かどうか疑問である。

(2500標準箱/年→125万枚(100×200m/m)→3400枚/日の検査となる)

疵、汚れ、ゴミ等に関しては板ガラス製造プロセスとは全く別のものであり調

査団としては改善の為のコメントのしようがないが、先ずUserの満足する品質
のものを提供するのには難しい様に思われる。

第6章 近代化計画策定と前提条件

本計画の内容は個々の改造が多く原材料、工事費積算単価等通常の近代化計画に必要な諸条件が不必要と思われるので、単に以下の点を注記するに止める。

- 6.1 Al 源の原料品の調査は水酸化アルミニウム、低Fe分原料につき中国側でその入手可能性につき調査する。
- 6.2 現在使用している重油の詳細な物性（蒸溜曲線、各温度に於ける粘度データを含む）については中国側で入手後、送附する。
- 6.3 中国のガラス工場の数、工場の名称、規模等のデータは北京市建材局に調査団が訪問し入手の可否を問合わせる。
- 6.4 近代化計画案に要する所要資金は調査団としては、日本国内に於ける建設費又はFOBベースによる金額を算出し、中国実施時の所要資金は中国側で見積るものとする。

添付資料：大連玻璃廠より受領した資料List

- (1) 現代化委員会名簿
- (2) 制班玻璃車間原材料用量表
- (3) 制版車間人員編制表
- (4) 設備リスト
- (5) 操作日誌 (Blank Form)
- (6) 調達課受入・払出伝票
- (7) 機器台帳
- (8) 耐火材料成分表
- (9) 設備稼働日報
- (10) 重油性状表
- (11) 工程・原料分析表一式
- (12) 原料配合表
- (13) 生産用能源消耗及規格
- (14) 大連玻璃廠制版玻璃現代化目標

大連硝子工場よりの受領資料リスト

No.	受領日	資料名称	数量	備考
1	1/9 (木)	制板車間人員編成	1部	
2	1/9	原料成分分析値 (砂岩、硅砂、芒硝、ソーダ灰、螢石)	3枚	
3	1/9	原料粒度分析 (砂岩、硅砂、苦灰石、ソーダ、 芒硝、螢石、煙灰)	1枚	
4	1/10 (金)	燃焼ガス分析	1枚	
5	1/10	色、白泡統計表 (11月度2枚、12月度4枚)	4枚	
6	1/10	制板工場設備リスト	2枚A-3	
7	1/11 (土)	溶解作業日誌 10/16 `86.1/9	2枚A-2	
8	1/11	比重推移 `84/12 `85/11・12	2枚	
9	1/11	燃焼系統図 (0 i 1, 1次空気)	1枚	
10	1/11 (土)	槽窯操作記録 (溶解関係)	1枚	
11	1/11 (土)	工場全体配置図	1枚A-4	
12	1/13 (月)	洗滌ガス分析表	1枚A-4	
13	1/13	製品規格	1枚A-4	
14	1/13	デビ坏土分析値	1枚 1/2 A-4	
15	1/13	炉材分析値 (ムライト、電鑄、シャモット、 アルミナ系)	1枚A-4	
16	1/13	肉厚分布	1枚 グラフ用紙	
17	1/13	重油性状表	1枚A-4	

參考資料 6

日・中・英ガラス工業用語対照表

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
還 元 剤	reducing agent	还原剂
け い 砂	sand	硅砂 (主要成分均为 二氧化硅、系玻璃的主成分)
軽 灰	light ash	轻碱 (比重轻的、容重约 0.7)
けいふつ化ソーダ	sodium silico fluoride	氟硅酸納 (乳油剂、助熔剂 Na_2SiF_6)
原 料	raw material	原 料
コ ー ク ス	cokes	焦 炭
重 灰	dense ash	重碱 (容重 1.1~ 1.2)
ジ ル コ ン	zircon	锆英石 (ZrSiO_4)
水酸化アルミニウム	aluminium hydroxide	氢氧化铝 ($\text{Al}(\text{OH})_3$)
石 英	quartz	石英 (純粹の二氧化硅 SiO_2)
石 灰 石	limestone	石灰石 (CaCO_3)
ソ ー ダ 灰	soda ash	純碱 (碳酸納 Na_2CO_3)
長 石	feldspar	長石 (钾長石 $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ 納長石 $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$)
ド ロ マ イ ト	dolomite	白云石 (亦称苦灰石 $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$)
二酸化セリウム	cerium dioxide	二氧化铈 (CeO_2)
べ ん が ら	rouge	氧化鉄 (紅鉄粉 Fe_2O_3)
ほ う 酸	boric acid	硼酸 (H_3BO_3)

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
ほ う 砂	borax	硼砂 ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)
ほ う 硝	saltcake	芒硝 (硫酸鈉 Na_2SO_4)
ほ た る 石	fluorspar fluorite	螢石 (氟化鈣 CaF_2)
粒 灰	granular ash	粒狀碱 (重碱制成粒狀)
ア ル カ リ	alkali	碱金属氧化物 (如 K_2O , Na_2O 等)
ふ つ 素	fluorine	氟
ガ ラ ス 組 成	glass composition	成份 玻璃成份
カ レ ッ ト	cullet	碎玻璃
購 入 カ レ ッ ト	foreign cullet	外购碎玻璃
ク ラ ッ シ ャ ー	crusher	破碎机
混 合 機	mixer	混料机
サ イ ロ	silo	料仓 (大型原料貯藏罐)
自 社 カ レ ッ ト	factory cullet	本厂碎玻璃
自 動 調 合	automatic mixing	自动混料
自 動 は か り (秤 量 機)	automatic weighing scale	自动料秤
主 原 料	main raw material	主要原料
循 環 カ レ ッ ト	return cullet	回头料
水 分	moisture, water content	水份

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
調 合 計 算	batch calculation	配料計算
調 合 場	batch house, batch plant mixing room	配料車間 (室、房、工)
調 合 比	mixing rate	配材比
バ ッ チ	batch	配合料
バ ッ チ 組 成	batch composition	配合料組成
バ ッ チ の 混 合	batch mixing	配合料的混合
秤 量 機	weighing scale	秤量器、料秤
副 原 料	auxiliary raw material minor ingredient	辅助原料
ブ リ ケ ッ ト	briquette	块状配合料 (为了不使配合料 分离加入結合剂而形成固态物)
フ リ ッ ト	frit	濃縮色玻璃料 (製造顔色玻 璃肘在无色玻璃中加入玻 璃料)
ふ る い	sieve	篩子
粉 碎	grinding, crushing	粉碎
分 離	segregation	分层 (指配合料中经轻质原料和 重质原料的分离)
ベルト・コンベヤー	belt conveyor	皮带输送机、网带输送机
ペ レ ッ ト	pellet	顆粒・粒状料
ホ ッ パ ー	hopper	料斗
ホッパー・スケール	hopper scale	料斗秤

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
メ ッ シ ュ	mesh	筛目
溶 解 損 失	melting loss	熔化损失 (熔化配合料时变成 气体而挥发的损失)
粒 度 調 整	grading, sizing	粒度分吸
当てがわら	patch block, patch tile overcoat block	修炉用砖
当てがわらをあてる	patching tiling	修、贴砖
あ わ 切 れ	seed free	无灰泡、澄清好的
あ わ 切 れ 線	foam line	泡界线
一 次 空 気	primary air	一次空气 (燃烧时最初与燃料 接触的空气)
後 壁	back wall end wall	后墙、端墙
上 向 き 侵 食	upward drilling	向上钻蚀
堿 基 性 れ ん が	basic brick	碱性砖
エンド・ポートがま	end fired furnace end port furnace horseshoe flame furnace	马蹄型火焰熔炉
煙 突	chimney stack	烟囱
煙 道	flue	烟道
かま検修 (かま修理)	repair	修炉 (冷修、熟修)
かどのれんが	corner block	角砖

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
カバーレンガ	mantle block	盖砖 (工作池出口予料道 连接处的砖)
過 剩 空 気	excess air	过剩空气
ガラス生地の深さ	depth of metal glass depth	玻璃液深度
ガラスの生地面の タンクブロック	metal line, glass level fluxline, metal level	玻璃液面
ガ ラ ス 融 液	melt	玻璃液
ガ ラ ス バ ス	glass bath	玻璃熔池、玻璃浴
換熱炉 (かま)	recuperator	换热室
換 熱 炉	recuperative furnace	换热式熔炉
生 地 止 め	shut down	停窑、停炉 (停止出料)
生 地 流 し	tapping draining of the furnace	放料
生地面の侵食	fluxline corrosion metal line corrosion cut back metal line cut glass level cut	料液面的侵蚀
逆 流	return current back current	逆流、回流
強 制 通 風	forced draft	強制通风
原 料 投 入 機	batch charger batch feeder	加料机、喂料机
原 料 山	batch pile	料堆, 配合料堆

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
交 換 機	reversal reversing damper change over	交換器
サイド・ポートがま	cross fired furnace side fired furnace side port furnace	横火焰池炉
作 業 が ま	working end working chamber gathering end	作业池、工作池
仕 切 り 壁	bridge bridge wall	隔墙、桥墙
自 然 通 風	natural draft	自然通风
下 向 き 侵 食	downward drilling	向下的钻蚀
シャドー・ウォール	shadow wall baffle wall	花隔墙
重油バーナー	oil burner atomizer	油喷嘴 (雾化器) 油枪
上昇スロート	lifted throat step up throat	上升式流液洞
上 部 構 造	upper structure	上部结构
吸いこみ側ポート	outlet port exhaust port	排气小炉
ス カ ム	scum	浮渣、料皮
スキーマー	skimmer block	撇渣砖
ス ロ ー ト	throat dog hole	流液洞

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
清 澄	refining fining	澄清
清 澄 域	refining zone fining zone fining area fining end	澄清区
清 澄 室 (作 業 室)	working end refiner, nose working chamber	澄清室 (工作池)
操 業 期 間	campaign, run working life operating life	运转周期 (炉齡)
掃 除 口	side pocket slag pocket man hole	清扫孔、人孔
側 壁 (横 壁)	breast wall casing wall jamb wall	胸墙
底 生 地	bottom glass	底部玻璃
耐 火 粘 土	fire clay	耐火粘土
耐 火 物	refractory	耐火材料
対 流	convection current	对流
立 ち 下 が り	port uptake uptake	小炉上升道
種 が わ ら	tank block	池壁大砖、侧碁砖
タ ン ク	tank bath	熔池

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
タンクがま	tank furnace	池炉
タンク・ブロック の第1段	top course of tank block	第一层池壁砖
抗 熱 材	insulator	隔热材料、保温材料
断 熱 れんが	insulating brick	隔热砖、保温砖
チエツカー	checker	格子砖
蓄 熱 室	regenerator regenerator chamber checker chamber	蓄热室
蓄热炉(かま)	regenerative furnace	蓄热式熔炉
千鳥型チエツカー	staggered packing	交错(曲折)式格子砖
沈下スロート	dropped throat. drop throat submarine throat submerged throat	下沉式流液洞
通 風 計	draft gauge	炉压计、微压计
データンク	day tank	日池炉
電 铸 れんが	electro fused cast block	电熔烧铸砖
投入(装入)	charging filling feeding	投入、加料、供料
投 入 口	doghouse filling pocket	加料口
投 入 口 端	charging end feeding end	加工口端

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
中 迫	tongue tongue tile tongue arch	舌头砧
流 れ	current	液流
並 形 れ ん が	standard type brick straights brick	标准型砖
二 次 空 気	secondary air	二次空气
二重迫(ぜり)がま	double crown furnace	双砧頂熔炉
ネ ッ ク	neck	颈部(变細的部位)
熱 電 対	thermocouple	热电偶
燃 焼	combustion	燃烧
の そ き 穴	peep hole	窥察孔、检查孔
排 ガ ス	exhaust gas	废气
パイロット・バーナー	pilot burner	引火喷嘴
パイロメーター	pyrometer	高温计
薄 層 投	blanket feeding	薄层加料
バスケットウイープ型 チェッカー	basketweave packing (setting)checker	編兰型格子砖砌法
バーナー・ブロック	burner block	喷嘴砖
バブリング	bubbling	鼓泡
熱 上 げ	heating up warming up firing up	烤炉

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
光 高 温 計	optical pyrometer	光学高温計
引 上 量	pull out put load draw	出料量、負荷
飛 散	carry-over	飞料 (飞散的配合料微粉)
平 形 れ ん が	plate block	平板砖
吹 き 出 し	port	小炉
吹 き 出 し 後 壁	port back wall port end wall	小炉后墙
吹 き 出 し 側 ポ ー ト	inlet port	燃烧小炉
吹 き 出 し 口	port openning port mouth	小炉出口
吹 き 出 し 口 の 迫	port arch port crown port roof	小炉出口砖
吹 き 出 し 敷	port bottom	小炉炉底
吹 き 出 し 柱	jamp	小炉炉柱
吹 き 出 し 横 壁	port side wall	小炉侧墙
ブ ラ ン ケ ッ ト	blanket	毯状薄层料
ブ ロ ッ ク の 段	course of block	砖层
ふ ん い き (雰 囲 気)	atmosphere	炉内气氛
放 射	radiation	辐射

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
ホット・スプリング	hot spring hot spot	热点 (玻璃液温度最高处)
ボトム・ビーム	bottom beam	底梁 (大梁、横梁)
ボトム・ブロック	bottom block	炉底大砖
ボトム・ペービング	bottom paving	铺底砖、炉底铺砌
炎の吹き出し	sting-out	从颈察孔口喷的火焰
ホールディングヒート	holding heat	维持热 (不出料保持一定温度的必要热量)
前 壁	front wall	前墙
メルティング・レート	melting rate	熔化率
モ ル タ ル	mortar	耐火泥
も れ	leak run run out	漏料
山 切 れ	batch free	无配合料堆
熔 解	melting	熔融、融解
熔 解 室	melting end	熔化池
熔 解 能 力	melting capacity	熔化能力
熔 融 ガ ラ ス	metal molten glass	熔融玻璃、玻璃液
流 動	flow	流动
る つ ぼ	pot	坩埚

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
る つ ぼ が ま	pot furnace	坩埚炉
浅 い	shallow	浅的
アラインメント	alignment	对齐
ア ル コ ー プ	alcove	凹室 (熔池-料道联接部)
安 全 弁	safety valve	安全阀
イ ン サ ー ト	insert	挿入、嵌件
インスピーレーター	inspirator	吸料器
エキセントリック	eccentric	偏心的、离开中心
(ガラス)液面計	glass level gauge	玻璃液面计
遠 隔 制 御	remote control	远距离控制、遙控
オイル・シール	oil seal	油封
オーバー・ホール	overhaul	大修
オーバラップ	overlap	搭接 (剪刀切完后的重叠量)
オフセット・ デリバリー	offset delivery	偏置掉料 (料滴落下时、使用偏轻器使其落下)
オ リ フ ィ ス	orifice	料碗
オリフィス・サポート	orifice support	料碗支座
オリフィス・リング	orifice ring orifice bushing bush	下料口 (与规定料滴的直径相适应、有圆形孔的耐火材料件)
カ ナ ル	canal	通道

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
管理 (制 御)	control	管理・控制
機 械 速 度	machine speed	机器速度
キ ャ リ ア ー	carrier	托架 (供料机机构的一部分)
駆 動 機 構	drive mechanism	传动机构
組 立 品	assembly	組装体
クーリング・ セクション	cooling section	冷却段 (靠近熔炉的道部分)
ゲ ー ジ	gauge (gage)	仪表
コ ッ ク	cock	节门、旋塞
ゴ ー プ	gob	料滴
ゴブ・フィーディング	gob feeding	供料 (用供料机机构供給料滴)
コンディショニング ・セクション	conditioning section	料道的温度調節段 (靠近成型 机)
座 金	washer	垫圈
作 業 者	operator	操作人員
作 業 変 更	job change	产品更換、作业变换
差 動	differential	差动 (冲头的运动与料滴切断错开 的时间)
敷 金	liner	垫片、衬垫
締 め 金 具	clamp	夹具、夹子
シ ャ ー	shear	剪刀

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
シャー・アーム	shear arm	剪刀臂
シャー・カム	shear cam	剪刀凸轮
シャー・シャンク	shear shank	剪刀柄
シャー・テンション	shear tension	剪刀压紧度 (是指上下剪刀片的刀互相压迫的情况)
シャー・ブレード	shear blade	剪刀片
シャー・メカニズム	shear mechanism	剪切机构
シャット・ オブ・バルブ	shut of valve	关断阀
出 力	output	出料
シ ュ ー ト	chute	流料槽 (放料时使用的溜槽)
重 量	weight	重量
潤 滑 ・ 給 油	lubrication	润滑・加油
シ ロ セ ル	Sil-0-Cel	一种硅藻土砖 (美国商品名)
シングル・ゴブ	single gob	单滴料
水 平 の	horizontal	水平的
垂 直	vertical	垂直的
ス タ ッ ド	stud	柱螺栓、双头螺栓
スクンダード ・ポイント	standard point	标准顶部 (粘土冲头顶部形状)
ス ト ロ ー ク	stroke	行程 (粘土冲头上下运动范围)

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
ス パ ウ ト	spout , bowl	料 盆
ス プ レ ー	spray	喷 霧
セ ッ ト ア ッ プ	set-up	准备、调试
狭 い	narrow	狭的
高 さ の 目 盛	height scale	高度标尺
ダブル・ コンポーネント	double component	两种成份 (制造粘土转筒时用的二种材料)
ダ ン パ ー	damper	闸 板
ター ン バ ッ ク ル	turnbuckle	紧线器
チ ェ ー ン	chain	链 条
チ ャ ン ネ ル	channel	通道(从作业室流出玻璃液的耐火 材料通道)
チュ ー プ ・ シ ー ト	curb	凸台(料盆孔上部边缘的突起部分 与转动料筒的下端直径相合)
調 節 (調 整)	adjustment	调节(调整)
チ ル	chill	冷 却
テー パ ー ・ ス ロ ー ト	taper throat	倾斜流液孔(料盆孔深处有倾斜)
テ リ バ リ ー	delivery	溜料装置(从供料机向成型机送进 料滴的装置)
止 め 金	detent	锁紧装置、停止装置
入 力	input	输 入
ね じ	screw	螺 旋

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
ノズル	nozzle	喷嘴
ノブ	knob	把手(园形的把手)
ハウジング	housing	护罩
バツフル	baffle	闷头、档板(料道中间挡火焰的闷头、闸板)
はどめ	pawl	棘爪、止动爪
パドラー	paddler	搅拌棒(料道中的搅拌浆)
ハブ	hub	轮壳
ハンドホイール	hand wheel	手轮
ピー・アイ・アイ	positive infinitely variable [VIA]	无级变速器
標準スパウト	standard spout	标准料盆
平 迫	jack arch	平碇(平拱)
広 い	wide	宽 度
フォアハース	forehearth	料道(调整从作业池流出玻璃液温度的细长通道)
フィーダー	feeder	供料机
フィーダー・スパウト	feeder spout feeder nose noser feeder bowl bowl spout	供料机料盆

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
フィーダー・ ダンバー	feeder gate feeder plug	料道闸板
ブラケット	bracket	托 架
プランジャー	plunger	冲头(从料碗压出规定量玻璃的耐 火材料棒)
プランジャー・カム	plunger cam	冲头凸轮
プランジャー・ メカニズム	plunger mechanism	冲头机构
ブレンダー	blender	料道搅拌器
弁	valve	阀
ホース	hose	软管
ボール・ポイント	ball point	球形冲头
まさつ 駆 動	friction drive	摩擦传动
マニフォールド	manifold	歧管(料道, 供料机燃烧气体用管)
マニュアル	manual	手动的, 手册
マノメーター	manometer	压力计
床	floor	底 盘
予 熱	preheat	预 热
らせん形の	spiral	螺旋形的
リンケージ	linkage	连接器(冲头上下使用连接部位)

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
レデュースング ・バルブ	reducing valve	减压阀
アダプター	adapter	接合器
アール・ピー・エム	revolution per minute	一分钟内的转数
安全装置	safety device	安全装置
アンペア	ampere	安培(电流的强度单位)
石 綿	asbestos	石 棉
エキゾースト	exhaust	排出・排气
オイラー	oiler	加油器或加油系统
カウンター・ブロー	counter blow	倒吹气(口部成形后, 通过锥型模吹气)
肩 部	shoulder	肩 部
ガスケット	gasket	密封垫
カッティング・エッジ	cutting edge	切除余料
カップリング	coupling	接头, 联接器
空 気 穴	vent	排气孔, 气眼
クリアランス	clearance	间隙, 余隙
正 味 重 量	net content	净容量
スペーサー	spacer	垫片, 隔离片
成 形	forming	成 型

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
チェック・ブロー	check blow	逆止閥（防止液体倒流使之仅向一个方向流动的閥，使用体称为球逆止閥）
バイパス	bypass	旁通、旁路（从主路分出来与主路平行，再与主路连接的管路）
バタフライ弁	butterfly valve	蝶閥（调节流量，在低压使用。）
パッキング	packing	填料、密封垫
パネル	panel	盘、面（方形瓶身的平面部分）
パフ	puff	扑气（行列机逆转前向锥形料瞬间吹入的空气）
バブル	bubble	料泡（在成形中通过初模吹气的玻璃泡）
ビー・エス・アイ	pound square inch [PSI]	磅/吋 ²
ピストン	piston	活 塞
ビード	bead	凸环（瓶身上的凸缘）
ヒューズ	fuse	保险丝
ヒンジ	hinge	铰 链
メカニズム	mechanism	机械装置，机构
メイン・エア	main air	主空气
ユニバーサル・ ジョイント	universal joint	万向接头

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
容 量	capacity	容 量
プ ロ セ ス	process	41-法 (行列机中用整体模成型的方法)
ラ グ	lug	突出部分、突縁
ラ ン	run	运 转
残 存 応 力	residual stress	残余应力
徐 冷	annealing	退 火
徐 冷 温 度 曲 線	annealing temperature curve	退火温度曲线
徐 冷 が ま	annealing furnace annealing lehr(lehr) annealing kiln	退火炉
テ ン シ ョ ン	tension	张 力
搬 入	carry in take in	装 入
ひ ず み	strain	应 变
プ ッ シ ャ ー	pusher	推杯机、推瓶器
冷 却	cooling	冷 却
レ ャ ー ・ エ ン ド	lehr end	退火炉出口
ウ ォ ー タ ー ・ ハ ン マ ー	water hammer	水锤 (作用)
検 査 員 (選 別 員)	inspector sorter	检验员、检验机
選 別 員	sorter	挑选工

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
あ たり 傷	bruise	伤 痕
穴	choke choked neck	堵口 (瓶口里眼过小)
油 よ ご れ	oil mark dope mark	油 污
あ わ	bubble	大泡、小气泡、灰泡
石 (ぶつ・じゃり)	stone	结石、白砖
石 (ぶつ・じゃり) (原料による)	batch stone	生料结石
異 物 付 着	stuck on	异物附着 (杂粒)
色 筋	(color)streaks	带色条纹
色 め け (筋)	light streaks	无色条纹
粉 落 こ 粉	fine glass	玻璃屑 (掉入玻璃制品内的玻璃屑)
核	nucleus	石粉结石
欠 け	chip	缺 口
キャット・アイ	cat -eye	猫眼状异物 (含有异物的细长形气 泡)
欠 点	defect	缺 陷
小 あ わ (ひどいぬかあわ)	heavy seed	密集灰泡
再 発 泡	reboil bubble delayed seed	二次发泡 (玻璃液再加热而生成的气泡)

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
失 透	devitrification	失透(高温玻璃液在冷却过程中出现结晶的现象)
シャー・マーク	shear mark	剪刀印
じ ゃ り 筋	tail	波筋、大柳子
集 団 あ わ	gathering bubble	泡、气泡团
徐 冷 不 良	bad annealing	退火不良
筋	scratch	爪 痕
筋 あ わ	lap blister	条纹泡、气泡串
損 傷	damage	损 伤
た て わ れ	split	裂 口
着 色	tint	着 色
で き あ わ	blister after refining	再生气泡
波 状 の	wavy	波纹状
肉 回 り 不 良	poor distribution uneven distribution	薄厚不均
不 均 質	inhomogeneity	料不均匀
変 形	out of shape distortion waped	变 形
脈 理	cord striae string ream	条纹、柳子

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
アール管理図	R chart	R 管理図
因 子	factor	因 素
受 入 検 査	acceptance inspection	验收、检验
エックス・バー管理図	X chart	X 管理図
管 理 限 界	control limit	质量控制界限
管 理 図	control chart	质量控制图
規 格	standard	标准、规格
規 格 限 界	specification limit	规格界限
許 容 差	tolerance	许容公差、允差
係 数 値	discrete value enumerated data	计数值
計 量 値	indiscrete value continuous data	计量值
検 査	inspection	检 验
合 格	acceptance	合 格
工 程	production process	工序、生产程序
工 程 検 査	inspection between process	生产过程中的检验
工 程 能 力	process capability	工序能力
購 入 検 査	purchasing inspection	进厂检验
誤 差	error	误差(规定值与测定值之差)

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
コ ン ス タ ン ト	constant	常 数
再 検	reselection	复 检
最 終 検 査	final inspection	最后检验
最 小	minimum [min]	最 小
最 大	maximum [max]	最 大
作 業 標 準	operation standard	操作标准
3 シ グ マ 限 界	three sigma limit	3 σ 极限 (配合料秤量误差 $\pm 0.15\%$)
算 術 平 均	arithmetic mean	算术平均值
サ ン プ ル	sample	试 样
試 験	test	试 验
市 場 研 究	market research	市场调研、行情调研
社 内 標 準	company standard	企业标准
出 荷 検 査	delivery inspection	发货检验
仕 様	specification	技术规格、说明书
処 置	action	处 理
上 方 管 理 限 界	upper control limit [UCL]	质量控制上限
正 規 確 率 紙	normal probability paper	正态(分布)概率(绘图)纸
正 規 分 布	normal distribution	正态(常)分布

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
製 品 責 任	product liability	制品责任
全 数 検 査	total inspection	全面检验
相 関	correlation	相关、相互关系
相 関 係 数	coefficient of correlation	相关系数
總 合 品 質 管 理	total quality control [TQC]	[TQC] 全面质量管理
中 央 値	median	中间值
中 心 線	central line	中心线
ディメンション	dimension	尺 寸
特 性 要 因 図	characteristic diagram cause of effect diagram	特性因素图
度 数 分 布	frequency distribution	频率分布
抜 取 検 査	spmping inspection	抽 查
ば ら つ き	dispersion	偏差、色散
範 囲	range	范 围
ヒストグラム	histogram	直方图、柱状图
標 準	standard	标 准
標 準 化	standardization	标准化
標 準 偏 差	standard deviation	标准偏差
品 質 管 理	quality control [QC]	[QC] 质量控制

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
品 質 規 格	quality standard	质量标准
品 質 特 性	quality characteristic	质量特性
品 質 保 証	quality assurance	质量保证
フィード・ バック	feed back	反馈(用电气回路将输出的一部分返回输入来调节输出的增减。在生产过程中观察生产工序向原采部门送情报进行调节时使用的术语)
不 合 格	rejection	不合格
不 良 品	defective(unit)	次 品
不 良 率	fraction defective	不合格率、废品率
分 散	variance	分 散
平 均	mean average	平 均
平 均 値	mean value	平均值
偏 差	deviation	偏 差
母 集 団	population	全体、母数
要 因 分 析	factorial experiment	因素分析
ランダム・ サンプリング	random sampling(unit)	随机取样
良 品	non-defective(unit)	正 品
ロ ッ ト	lot	一批、一组

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
圧 縮 強 さ	compressive strength	抗压强度
化学的耐久性	chemical durability	化学稳定性
加 工 性	workability	加工性能
ガ ラ ス 組 成	glass composition	玻璃成份、玻璃組成
均 質 性	homogeneity	均一性
吸 収	absorption	吸 收
屈 折	refraction	折 射
光 学 的 性 質	optical property	光学性质
硬 度	hardness	硬 度
作 業 温 度 範 圍	working range	成型温度范围
衝 撃 強 度	impact strength	冲击强度
徐 冷 点	annealing point	退火点
耐 熱 性	thermal resistance heat resisting property	耐热性能
電 氣 的 性 質	electric property	电性质
電 氣 伝 導	electric conduction	导电性
透 過	transmission	透光性能
軟 化 点	softening point	软化点
熱 伝 導	heat conduction	导热性
熱 膨 脹	thermal expansion	热膨胀

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
粘 度 (粘 性)	viscosity	粘 度
反 射	reflection	反 射
ひ ず み 点	strain point	应 变 点
比 重	specific gravity	比 重
引 張 り 強 さ	tensile strength	抗 张 强 度、抗 拉 强 度
表 面 張 力	surface tension	表 面 张 力
密 度	density	密 度
厚 板 ガ ラ ス	plate glass	厚 平 板 玻 璃
泡 ガ ラ ス	foam glass	泡 沫 玻 璃
板 (状) ガ ラ ス	flat glass	平 板 玻 璃
薄 板 ガ ラ ス	sheet glass	薄 平 板 玻 璃
強 化 ガ ラ ス	tempered glass	钢 化 玻 璃
光 学 ガ ラ ス	optical glass	光 学 玻 璃
硬 質 ガ ラ ス	hard glass	硬 质 玻 璃
ソーダ石灰ガラス	soda lime glass	纳 钙 玻 璃
X線回折・ 蛍光X線分析装置	X-ray diffraction, fluore scent X-ray (spectro)photometer	x - 射 线 衍 射、荧 光 x - 射 线 分 光 光 度 计
屈 折 計	refractometer	折 射 计
原 子 吸 光 分 光 分 析 装 置	atomic absorption spectrophotometer	原 子 吸 收 分 光 光 度 计

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
顕 微 鏡	microscope	显微镜
研 磨 機	polishing machine	抛光机
ダイヤモンド ・カッター	diamond cutter	金刚石刀具
ダイヤル天秤	dial scale	刻度盘天平、刻度盘秤
直 示 天 秤	direct reading balance	直示天平(直接读数天平)
肉厚分布測定装置	sidewall distribution analyser [AGR]	壁厚薄分布測定器
分光光電光度計	photoelectric spectro photometer	光电分光光度计
ペーハーメーター	pH meter	pH - 计
膨 脹 計	dilatometer	膨胀仪
ア ン ケ ー ト	enquete	调查(法语)
安 全 運 動	safety movement	安全运动
営 業 所	branch	营业所、分公司
課	section	科
化 学 分 析	chemical analysis	化学分析
監 督 者	supervisor	监督者
技 術 ・ 技 巧	technique technic	技术、技巧
技 術 部	technical department	技术部
空 気 圧 縮 機	air compressor	空压机

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
ク レ ー ム	claim	索 賠
ケ ー サ ー	caser	包装工、包装机
研究室・実験室	laboratory	试验室、试验所
高 圧 電 源	high voltage source	高压电源
公 害	pollution	公害、汚染
工 場	plant	工 厂
工 場 長	plant manager	厂 长
国 際 部	international department	国际部
コ ミ ュ ニ ケ ー シ ョ ン	communication	通讯、传达、联系
コ ン テ ナ ー	container	容器、集装箱
ジ ス	Japanese Industrial Standard [JIS]	日本工业标准〔JIS〕
社 長	president	社长、总经理
社 員 室	personal section	办公室
職 長	foreman	工段长
使 用 者	user	用 户
消 費 者	consumer	消费者
製 造 課	manufacturing section	生产科
倉 庫	warehouse	仓 库
送 風 機	turbofan, blower	鼓风机、通风机

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
総 務 課	general affairs section	总务科
中華人民共和国	The Peoples Republic of China	中华人民共和国
長	chief head manager boss	长(对厂、科、股、组等负责人的 的一般称呼)
電気集じん機	electric dust collector	电集尘器
得 意 先	customer	顾 客
ト ラ ブ ル	trouble	故障、担心、纷争、费事
トレーニング	training	训练、培训
パ ッ ケ ー ジ	package	包 装
パ レ ッ ト	pallet	移动式托盘
引 込 線	(鉄道) incoming line (電気) side track	输入线
ピー・ピー・エム	parts per million	[PPM] 表示十亿分之一
ピー・ピー・ビー	parts per billion [ppb]	[PPB] 表示十亿分之几
品 質 管 理 課	quality control section	质量管理科
副 社 長	vice-president	副社长、副经理
部 門	division	部 门
物 流 課	physical distribution section	物质供应科

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
変 電 所	substation	变电所
保 全	maintenance	维 修
保 全 課	maintenance section	维修科
マシン・ショップ	machine shop	机加工车间、模具车间

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
アルファ	A α	角度、系数、面积
ベータ	B β	角度、系数
ガンマ	Γ γ	角度、比重、导电率
デルタ	Δ δ	微小变化、密度
イプシロン	E ε	微小量
ツェータ	Z ζ	大写阻抗垂直轴
イータ	H η	大写磁滞系数小写率
シータ	Θ θ	角度位相差
イオタ	I ι	
カッパ	K χ	小写透电率
ラムダ	Λ λ	小写波长
ミュー	M μ	小写导磁率电子管放大系数 micro 略字
ニュー	N ν	小写抗磁率
クサイ	Ξ ξ	
オミクロン	O o	
パイ	Π π	圆周率 (3. 14159 ……)
ロー	P ρ	电阻率
シグマ	Σ σ	大写表示数的和
タウ	T τ	相位的时间偏移
ラプシロン	Υ υ	

(日 本 語)	(英 語)	(中 国 語)
フ ァ イ	Φ ϕ	磁通、相位角
カ イ	X χ	大写电抗
プ サ イ	Ψ ψ	磁链、相位差、角速度
オ メ ガ	Ω ω	大写欧姆的单位记号 小写角速度

JICA