

新版

ガラス工学

ハンドブック

矢野 哲司・松岡 純・中尾 泰昌・山本 茂 編

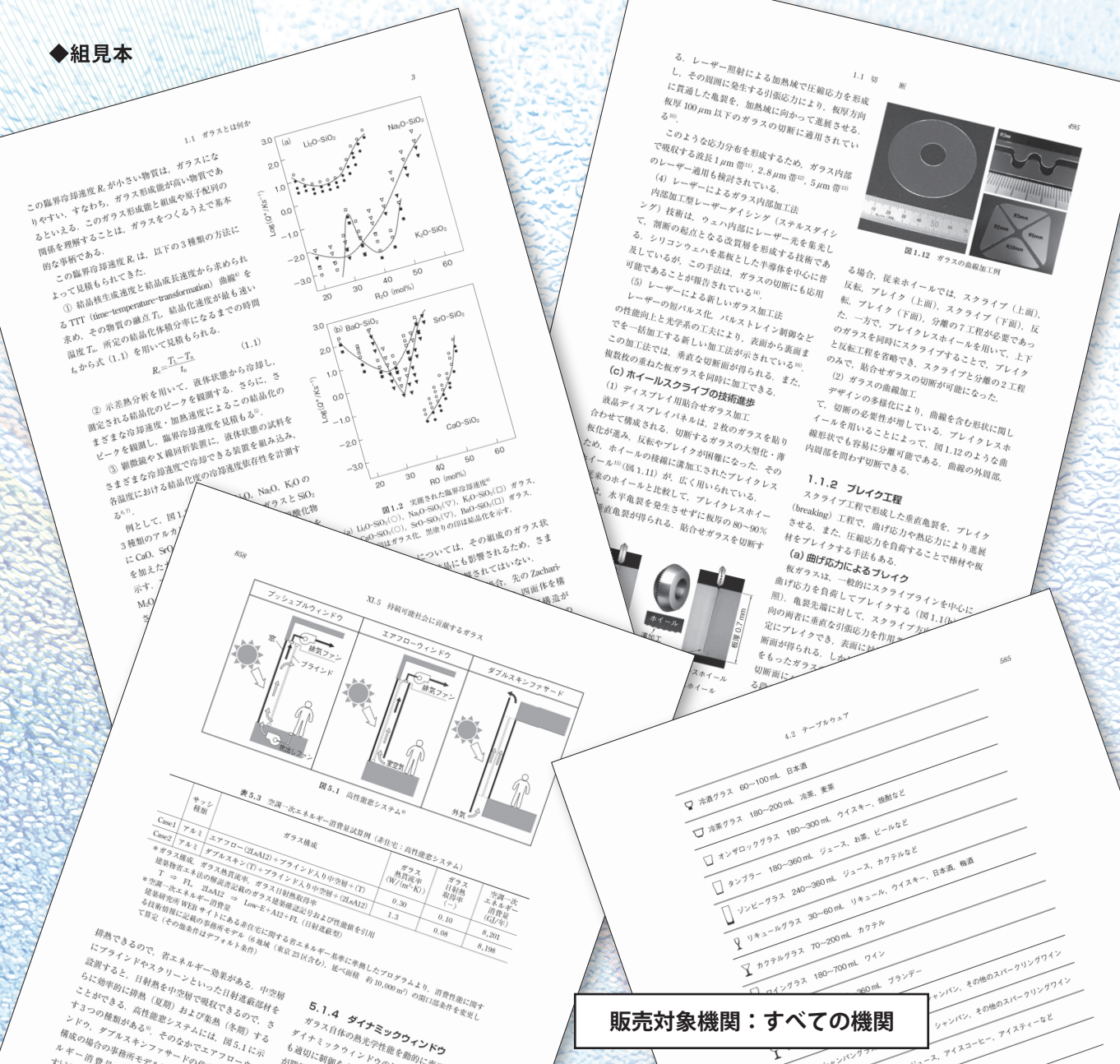


2025年6月刊行!

B5 判／964 頁
978-4-254-25275-0
C3058

朝倉書店

◆組見本



販売対象機関：すべての機関

読者対象

材料科学分野の学生・研究者,企業でガラス製造に関わる
研究者・技術者・企画営業担当者,大学図書館

95
SINCE 1929

朝倉書店は2024年11月に
創業95周年を迎えました

ご希望のお客様は、下記よりご確認ください。 ※価格は本体価格です

新版ガラス工学ハンドブック

同時アクセス数 1：105,600 円

同時アクセス数 2：158,400 円

同時アクセス数 3：211,200 円

ProductID：KP00120475



紀伊國屋書店 学術電子図書館
KinoDen
Kinokuniya Digital Library

販売対象機関：すべての機関

紀伊國屋書店 デジタル情報営業部 Mail: ict_ebook@kinokuniya.co.jp

朝倉書店

・ガラスびん、窓ガラスからエレクトロニクス、光ファイバまで……
広範に用いられるガラスの理論から応用まで網羅し、詳細に解説
した、定評あるハンドブック

・約25年ぶりの改訂で、研究・解析手法の発展のみならず、地球
環境保護・持続性可能性も見据えた技術革新などもカバー

序文より

本書を編集するにあたって、1999年版以降に積み上げられた新しい学術、技術の知見を組み入れるだけでなく、デジタル・AIといった情報革命とガラス、環境とガラス、に関する進捗を組み入れました。ガラスの構造と物性は、評価方法・解析方法の進化によって新たな展開が見出されており、計算機をツールとしたマテリアルズインフォマティクスの活用時代が到来しています。融液物性、溶融技術も新たな製品の登場により一層の理解と開発が望まれ、進化しています。特にエネルギー有効利用、CO₂排出抑制の観点から、溶融炉の加熱技術にも大きな変化が生じています。以上のような観点から、ガラスおよび構造を第I〜III編にて、ガラス融液の性質を第IV編にて、ガラスに大きな影響を及ぼす水の影響を第V編にてまとめ、さらにガラス科学における物性・構造に関する計算機利用をまとめた第VI編、ガラス製造の観点から融液・プロセスをまとめた第VII〜IX編、ガラス製品の最前線をまとめたX編、そしてガラスと環境についてまとめたXI編からなる構成にしました。

今後、社会におけるガラスの利用はさらに重要となり、新たな材料・技術開発が求められることは間違いないでしょう。1999年版から四半世紀、本書が新たな時代に向けて、ガラスの科学・工学に携わる研究者、技術者、学生、さらにガラス材料のユーザーの皆様に応く活用され、ガラスの科学・工学の一層の発展に助する役割を果たしてくれることを、編集委員一同強く願うところです。

■編集	栗山延也	セントラル硝子プロダクツ(株)	西 剛史	茨城大学
矢野哲司	東京科学大学	AGC(株)	西川欣克	日本電気硝子(株)
松岡 純	滋賀県立大学	(公社)日本セラミックス協会、	橋本忠範	三重大学
中尾泰昌	前 AGC(株)	前 AGC(株)	長谷川和男	光産業創成大学院大学
山本 茂	前 日本電気硝子(株)	AGC(株)	長谷川義徳	前 日本電気硝子(株)

■編集参与	黒田隆之助	前 日本電気硝子(株)	林 晃敏	大阪公立大学
服部明彦	前 日本板硝子(株)	AGC(株)	林 和孝	AGC(株)

■執筆者(五十音順)	黒田隆之助	前 日本電気硝子(株)	藤野 茂	九州大学
赤井智子	産業技術総合研究所	AGC(株)	藤原浩輔	日本板硝子(株)
赤木亮介	AGC(株)	AGC(株)	坂井 彰	岡山大学
赤田修一	AGC(株)	AGC(株)	本間 剛	長岡技術科学大学
新井 智	日本電気硝子(株)	AGC(株)	前田 敬	AGC(株)、東京理科大学
池上 徹	前 AGCテクノグラス(株)	AGC(株)	前原輝敬	AGC(株)
伊澤誠一	日本電気硝子(株)	AGCセラミックス(株)	真垣菓子	(株)ニコン
井出智之	AGC(株)	産業技術総合研究所	牧野良之	産業技術総合研究所
伊藤正文	AGC(株)	前 東洋佐々木ガラス(株)	正井博和	京都大学
稲岡大介	日本板硝子(株)	柴田憲章	増野敦信	京都大学
稲野浩行	北海道立総合研究機構エネ	柴田浩幸	侯野雅弘	AGC セラミックス(株)
	ルギー・環境・地質研究所	清水雅弘	松田哲也	東洋佐々木ガラス(株)
稲葉誠二	AGC(株)	下間清彦	也 松原電太	原子力発電環境整備機構
井上博之	東京大学	白石幸一郎	水嶋康之	前 コーニングジャパン(株)
今井克彦	前 日本電気硝子(株)	菅原 透	三田村直樹	前 セントラル硝子(株)
岩瀬世彦	日本板硝子(株)	助永壮平	宮井佑介	(株)NSC
上田純平	北陸先端科学技術大学院大学	瀬川浩代	宮川博行	前 AGC(株)
上田 基	(株)ニコン	関根圭二	宮宅ゆみ子	東京都立産業技術研究センター
上原 進	(株)オハラ	瀬戸啓充	宮谷克明	AGC(株)
薄井康史	(株)IHI	大幸裕介	高石大吾	AGC(株)
江田伸二	HOYA(株)	高石大吾	村上久美子	三星ダイヤモンド工業(株)
榎本高志	AGC(株)	高橋儀宏	村上久美子	AGCテクノグラス(株)
大川 智	AGC(株)	竹内彰一	桃井 弘	筑波大学
大窪貴洋	千葉大学	竹中敦義	森 龍也	AGC(株)
太田弘道	茨城大学	武部博倫	森 雅明	AGC(株)
大谷昌功	日本電気硝子(株)、	立和名一雄	森田好輝	HOYA(株)
	Nippon Electric Glass	田中 智	矢野哲司	東京科学大学
	Europe GmbH	田中毅彦	数田武司	日本板硝子(株)

大槻主税	名古屋大学	田中宏和	日本電気硝子(株)	山崎博樹	日本板硝子(株)
沖村祥彦	旭ファイバークラス(株)	長壽 研	日本電気硝子(株)	山田明寛	滋賀県立大学
桶谷幸史	AGC(株)	辻 良太	日本山村硝子(株)	山田修史	産業技術総合研究所
小野正靖	日本電気硝子(株)	釣 慶子	山道弘信	山道弘信	AGC(株)
尾上貴弘	HOYA(株)	寺牛唯夫	ロザイ工業(株)、	山本幸司	前 三星ダイヤモンド工業(株)
小野寺陽平	物質・材料研究機構マテリアル		前 AGCセラミックス(株)	山本 柱	日本山村硝子(株)
	基盤研究センター	寺門信明	京都大学	山本雄一	AGC(株)
梶原浩一	東京都立大学	土井洋二	AGC(株)	横井太史	東京科学大学
加藤嘉成	日本電気硝子(株)	徳田陽明	滋賀大学	横山 優	クアーズテック合同会社
角野広平	前 京都工芸繊維大学	徳永博文	AGC(株)	吉田 智	AGC(株)
金井敏正	前 日本電気硝子(株)	留井直子	前 三星ダイヤモンド工業(株)	吉田紀之	日本電気硝子(株)
金谷 仁	日本電気硝子(株)	AGC(株)	長嶋達雄	吉村紘平	前 セントラル硝子(株)
川下将一	東京科学大学	中根慎護	日本電気硝子(株)	若杉 隆	京都工芸繊維大学
岸 哲生	東京科学大学	中濱克幸	セントラル硝子プロダクツ(株)	和田 龍	前 日本山村硝子(株)
北村直之	産業技術総合研究所、	中村幸一	日東紡績(株)		
	(株)大興製作所	中山勝寿	AGC(株)		
櫛谷英樹	HOYA(株)	新美伍郎	(株)NSC		

目 次

第I編 ガラスとは

1 ガラス状態	[井上博之]
1.1 ガラスとは何か	
1.2 ガラス転移	
1.3 ガラスの作製方法	
2 ガラスの種類と用途	[山崎博樹]
2.1 ガラスの機能とその応用(概論)	
2.2 主なガラス系とその用途	

第II編 ガラスの構造

1 ガラス中の物質移動	[清水雅弘]
1.1 ガラス形成の理論	[山田明寛]
1.2 ガラスの構造	[森龍也, 山田明寛]
1.3 ガラス融液の構造	[清水雅弘]
1.4 ガラスの酸・塩基	[菅原 透]
1.5 ガラスの緩和	[北村直之]
2 ガラスの構造解析	
2.1 X線および中性子回折法	[小野寺陽平]
2.2 X線吸収分光法(XAFS)	[山田明寛]
2.3 核磁気共鳴分析法	[大窪貴洋]
2.4 振動スペクトル法	
	[森 龍也, 山田明寛]
2.5 X線光電子分光法	[紅野安彦]
2.6 その他の解析法	

3 ガラス化範囲	[篠崎健二, 高橋儀宏]
3.1 ガラス形成の速度論	
3.2 網目形成成分を含む酸化物のガラス化範囲	
3.3 網目形成成分を含まない酸化物のガラス化範囲	
3.4 カルコゲナイドのガラス化範囲	
3.5 その他の非酸化物のガラス化範囲	

第III編 ガラスの性質

1 力学的性質	[上田 基]
1.1 密度	[稲葉誠二]
1.2 弾性	[加藤嘉成]
1.3 硬度	[前 AGC(株)]
1.4 強度	[吉田 智, 小池卓夫]
1.5 ガラスの破面解析	[宮宅ゆみ子]
2 熱的性質	
2.1 熱容量および比熱	[紅野安彦]
2.2 熱伝導	
	[助永壮平, 西 剛史, 太田弘道, 柴田浩幸]
2.3 熱膨張	[山田修史, 紅野安彦]
2.4 耐熱性・耐熱衝撃性	[宮宅ゆみ子]
3 光学的性質	
3.1 光の透過と吸収・散乱	[斎藤 全]
3.2 ガラスの透過率・反射率・散乱	
	[斎藤 全]
3.3 着色	[上田純平]
3.4 屈折率と分散	[藤野 茂]
3.5 発光	[上田純平]
4 電気的性質	
4.1 ガラスの絶縁性と伝導性	[林 晃敏, 作田 敦, 大幸裕介]
4.2 ガラスのイオン伝導性	
4.3 ガラスの電子伝導性	
4.4 ガラスの誘電特性	
4.5 電気的性質の測定	
4.6 イオン伝導性ガラス	
4.7 電子伝導性カルコゲナイドガラス	
	[角野広平]
4.8 混合伝導性ガラス	
	[大幸裕介, 作田 敦, 林 晃敏]

5 化学的性質

5.1 ガラスの化学的性質の評価	
	[高石大吾]
5.2 ガラス表面の水との化学反応	
5.3 酸・アルカリとの反応	
5.4 種々の水溶液との反応	
5.5 ガラスの組成と化学的耐久性	
5.6 水和層の生成	
5.7 耐水性	
5.8 ガラス表面のキャラクタリゼーション	
	[山本雄一]
	[寺門信明]

6 磁気的性質

6.1 ガラスの磁気的性質	
6.2 ガラスの磁気光学的性質	
6.3 微結晶析出ガラスの磁気的性質	

7 放射線・紫外線に対する性質

7.1 概 要	[梶原浩一]
7.2 X線やγ線による欠陥形成	
7.3 紫外線照射による欠陥形成	
7.4 粒子線照射による欠陥形成	
7.5 不純物の関与する欠陥過程	
7.6 照射誘起密度変化、その他の現象	
8 ガラスの組成分析	[竹中敦義]
8.1 化学分析法	
8.2 蛍光X線法	
8.3 表面近傍の組成分析	

第IV編 ガラスの融液の性質

1 ガラス中の物質移動	[清水雅弘]
1.1 ガラス融液中の物質拡散	
1.2 拡散現象と融液への影響	
1.3 中性分子の拡散	
1.4 イオンの拡散	
2 粘 度	[武部博倫]
2.1 ガラスの粘性挙動および粘弾性挙動	
2.2 粘度測定法	
2.3 粘性流動	
2.4 ガラス組成と粘度	
3 結晶化	[本間 剛]
3.1 ガラスの結晶化に関する背景	
3.2 結晶化の理論	
3.3 熱履歴と結晶化ガラスの形態	
3.4 結晶化に関する測定方法	

4 分 相	[大幸裕介]
4.1 分相の理論	
4.2 分相機構	
5 表面張力	[藤野 茂, 助永壮平]
5.1 表面と表面張力	
5.2 表面張力測定方法	
5.3 測定値と組成	
5.4 工学的意味	

6 密 度	[藤野 茂, 徳永博文]
6.1 密度からの物性値	
6.2 密度の測定法	
6.3 代表的な測定例	
6.4 密度推算の試み	
7 比熱・熱容量	[菅原 透]
7.1 比熱・熱容量の測定法	
7.2 ガラス組成と比熱	
8 熱伝達	[齊藤敬高]
8.1 熱伝導と放射熱伝導	
8.2 熱伝導率の測定法	
8.3 熱伝導率の組成依存性	

9 電気伝導度	[吉田紀之]
9.1 ガラス融液の電気伝導度	
9.2 電気伝導度の測定方法	
9.3 電気伝導度の温度・周波数依存性	
9.4 電気伝導度の組成依存性	
10 酸度・塩基度	[菅原 透]
10.1 酸化物融体の酸・塩基反応と酸度・塩基度	
10.2 酸化物融体の重合・解重合反応と塩基度	
10.3 相平衡解析による架橋酸素量と塩基度の見積もり	
10.4 電気化学測定による塩基度の見積もり	

11 酸化・還元	[徳永博文]
11.1 酸化・還元平衡	
11.2 酸化・還元状態の評価方法	

12 融融炉	
2.1 燃焼型溶融炉	[山道弘信, 櫛谷英樹, 赤木亮介]
2.2 機能分離型ガラス溶融炉	
	[向井隆司]
	[金谷 仁]
	[金谷 仁]
	[大川 智]
	[薄井康史, 坂井 彰, 小池上 一]

3 溶融炉におけるガラス素地の流れ	
	[岩瀬世彦]
3.1 溶融炉内の化学現象、物理現象	
3.2 溶融炉解析	
3.3 現状の課題と将来	
4 耐火物	
4.1 電鍍れんが	[侯野健児]
4.2 焼成れんが	[寺牛唯夫]
4.3 不定形耐火物	
4.4 耐火物の損傷	[井出智之]

5 ガラスの成形	
5.1 成形の概要	[田中毅彦]
5.2 フロート成形	
	[吉村紘平, 中濱克幸, 三田村直樹]
5.3 ロールアウト成形	

第VI編 ガラスの物性・構造シミュレーション

1 加成則	[徳田陽明]
1.1 Hugginsの方法	
1.2 Appenの方法	
1.3 Youngの方法	
1.4 Bottingaの方法	
1.5 補 定	
2 データベースからの物性予測	
2.1 データベース	
2.2 INTERGLAD	
2.3 重回帰分析	
3 機械学習による物性予測	
3.1 機械学習の定義	
3.2 機械学習の機能	
3.3 機械学習の学習パターン	
3.4 機械学習のアルゴリズム	
3.5 交差検証	
4 熱力学データベース	[菅原 透]
4.1 CALPHAD法による熱力学解析	
4.2 酸化物融体の熱力学的データベース	
4.3 熱力学データベースの利用	
5 構造シミュレーション	[紅野安彦]
5.1 古典分子動力学法	
5.2 第一原理分子動力学法	
5.3 モンテカルロ法と逆モンテカルロ法	

第VII編 ガラス溶融の科学

1 ガラス化反応	[土井洋二]
1.1 パッチ溶融の全体像	
1.2 融液の生成	
1.3 融液中への固体の溶解	
1.4 パッチ山の溶融挙動	
1.5 ガラス溶融炉におけるパッチの溶融	
1.6 現状課題と今後の研究要素	
2 清澄とガスの溶存濃度	[前原輝敬]
2.1 ガラス融液中の溶存ガス	
2.2 ガラス融液中の気泡	
2.3 清澄の原理	
2.4 清澄反応	
3 均質化	[黒木有一]
3.1 均質性測定法	
3.2 均質化技術	
4 飛散と蒸発	[前原輝敬]
4.1 原料パッチからの飛散	
4.2 ガラス融液からの蒸発	

5 ガラス溶融プロセスで生じる欠点と解析方法	
	[黒田隆之助, 根本高志]
5.1 はじめに	
5.2 結晶質欠点	
5.3 ガラス質欠点	
5.4 気泡欠点	
5.5 欠点解析における今後の展望	

6 均質化	
6.1 均質性測定法	
6.2 均質化技術	
7 飛散と蒸発	
7.1 原料パッチからの飛散	
7.2 ガラス融液からの蒸発	

8 ガラス溶融プロセスで生じる欠点と解析方法	
	[黒田隆之助, 根本高志]
8.1 はじめに	
8.2 結晶質欠点	
8.3 ガラス質欠点	
8.4 気泡欠点	
8.5 欠点解析における今後の展望	

9 ガラス溶融プロセスで生じる欠点と解析方法	
	[黒田隆之助, 根本高志]
9.1 はじめに	
9.2 結晶質欠点	
9.3 ガラス質欠点	
9.4 気泡欠点	
9.5 欠点解析における今後の展望	

10 ガラス溶融プロセスで生じる欠点と解析方法	
	[黒田隆之助, 根本高志]
10.1 はじめに	
10.2 結晶質欠点	
10.3 ガラス質欠点	
10.4 気泡欠点	
10.5 欠点解析における今後の展望	

11 ガラス溶融プロセスで生じる欠点と解析方法	
	[黒田隆之助, 根本高志]
11.1 はじめに	
11.2 結晶質欠点	
11.3 ガラス質欠点	
11.4 気泡欠点	
11.5 欠点解析における今後の展望	

12 ガラス溶融プロセスで生じる欠点と解析方法	
	[黒田隆之助, 根本高志]
12.1 はじめに	
12.2 結晶質欠点	
12.3 ガラス質欠点	
12.4 気泡欠点	
12.5 欠点解析における今後の展望	

13 ガラス溶融プロセスで生じる欠点と解析方法	
	[黒田隆之助, 根本高志]
13.1 はじめに	
13.2 結晶質欠点	
13.3 ガラス質欠点	
13.4 気泡欠点	
13.5 欠点解析における今後の展望	

14 ガラス溶融プロセスで生じる欠点と解析方法	
	[黒田隆之助, 根本高志]
14.1 はじめに	
14.2 結晶質欠点	
14.3 ガラス質欠点	
14.4 気泡欠点	
14.5 欠点解析における今後の展望	

15 ガラス溶融プロセスで生じる欠点と解析方法	
	[黒田隆之助, 根本高志]
15.1 はじめに	
15.2 結晶質欠点	
15.3 ガラス質欠点	
15.4 気泡欠点	
15.5 欠点解析における今後の展望	

16 ガラス溶融プロセスで生じる欠点と解析方法	
	[黒田隆之助, 根本高志]
16.1 はじめに	
16.2 結晶質欠点	
16.3 ガラス質欠点	
16.4 気泡欠点	
16.5 欠点解析における今後の展望	

17 ガラス溶融プロセスで生じる欠点と解析方法	
	[黒田隆之助, 根本高志]
17.1 はじめに	
17.2 結晶質欠点	
17.3 ガラス質欠点	
17.4 気泡欠点	
17.5 欠点解析における今後の展望	

18 ガラス溶融プロセスで生じる欠点と解析方法	
	[黒田隆之助, 根本高志]
18.1 はじめに	
18.2 結晶質欠点	
18.3 ガラス質欠点	
18.4 気泡欠点	
18.5 欠点解析における今後の展望	

19 ガラス溶融プロセスで生じる欠点と解析方法	
	[黒田隆之助, 根本高志]
19.1 はじめに	
19.2 結晶質欠点	
19.3 ガラス質欠点	
19.4 気泡欠点	
19.5 欠点解析における今後の展望	

20 ガラス溶融プロセスで生じる欠点と解析方法	
	[黒田隆之助, 根本高志]
20.1 はじめに	
20.2 結晶質欠点	
20.3 ガラス質欠点	
20.4 気泡欠点	
20.5 欠点解析における今後の展望	

21 ガラス溶融プロセスで生じる欠点と解析方法	
	[黒田隆之助, 根本高志]
21.1 はじめに	
21.2 結晶質欠点	
21.3 ガラス質欠点	
21.4 気泡欠点	
21.5 欠点解析における今後の展望	

22 ガラス溶融プロセスで生じる欠点と解析方法	
	[黒田隆之助, 根本高志]
22.1 はじめに	
22.2 結晶質欠点	
22.3 ガラス質欠点	
22.4 気泡欠点	
22.5 欠点解析における今後の展望	

1.1 切 断	[留井直子, 山本幸司, 村上久美子]
1.2 研削加工	[伊藤正文]