

海外の話題 The Society of Glass Technology Spring Meetingにおける「ガラスの強度」シンポジウムの概要

社ニューガラスフォーラム 上松 敏明

1988年5月11～13日の3日間、イギリス中部の田園都市ハロゲートで、The Society of Glass TechnologyのSpring Meetingが、International Commission on Glassとの共催で開かれた。この会合では、二つのシンポジウムが開かれたが、その内の一つ“Glass Strength”の概要について、ニューガラス訪欧調査団の報告をもとにご紹介する。時間の関係で、発表の一部は未聴取であることをお断りしておく。

(1) Keynote Lecture (Joint Session)

Role of glass in the year 2000

J. BURROWS

Formerly General Manager of ACI Glass
Container Division, Australia

オーストラリアにおけるびんガラス業界の現状と問題点を、競合他産業に負けず生き残るためには、何をすべきかという観点から説明した。

今後の開発目標として、軽くて強いびんガラスの開発が必要で、そのためICGR (International Partners in Glass Research) を設立、市場開拓、技術開発、コスト低下をテーマに共同事業を行う必要性を述べた。

さらに、経営体質の改善、オートメーション化などの必要性が強調された。

(2) Mechanical properties of fibre reinforced glass and ceramic matrix composites

A. HYDE & G. PARTRIDGE

GEC Engineering Research Centre

エンジニアリングへ適用する材料として、

①耐火性ファイバ (例: SiC, C) にテトラアルコキシランを含むスラリー状マトリックスガラス

を含浸させ、これをフィラメントワイディングし、熱処理した材料。

②Woven Prepregを重ねてホットプレスした材料。の二つについて、その強度特性とファイバ径の関係、強度低下に及ぼす要因などについて発表した。

(3) Glass ceramics for antiballistic use

D. HOLLAND, H. J. WATERS &
S. M. WINDER

University of Warwick

防弾材料としてのコーディライト組成ガラスセラミックスの性能、防弾機構 (エネルギー吸収機構) について述べた。

(4) Mechanical behaviour of some lithium-magnesium-alumino-silicate chemically strengthened glasses

I. W. DONALD & M. J. C. HILL

AWRE, Aldermaston

$\text{Li}_2\text{O}-\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系のガラスで、 Li_2O を17.7～30.8%の範囲で変化させたガラスを NaNO_3 の溶融塩中で化学強化し、得られたガラスの機械的性質、応力分布、光学係数を測定した。

(5) Spontaneous crack growth in silica glass

M. R. BACHE & D. G. HOLLOWAY

University of Keele

(6) Strength and static fatigue properties of abraded soda-lime-silica glass coated with a proprietary polymer

M. W. DAVIS & G. L. SMAY

American Glass Research Inc

B. J. SKUTNIKI

Ensign-Bickford Industries Inc

- (7) Deformation and indentation of silica and soda-lime-silica glass

M. R. BACHE & D. G. HOLLOWAY

University of Keele

150°, 136°, 125°を有する押圧子を用いてシリカガラス及びソーダ石灰ガラスに傷をつけた。いずれの場合もソーダ石灰ガラスではメインクラックから派生するシェアラインが見られたが、シリカガラスでは見られなかった。ネットワークの差が効いているものと考えられる。

- (8) Effect of ultraviolet light on stress corrosion of E glass fibres

F. R. JONES & P. MARSON

University of Sheffield

P. A. SHEARD

Shell Research BV

FRP中のEガラス繊維の応力腐食について調べた。繊維を硫酸水溶液に浸漬し、その破損状態を統計処理すると、ある破損確率に達するまでの時間は、日中に処理したものより夜間に処理したものの方が長い。さらに256nmの紫外線を照射すると、破損に至る時間は短くなる。これは Fe^{3+} の光学的還元により、ガラスの腐食が促進するものと考えられる。

- (9) Glass in metal and ceramic packaging for electronics- failure analysis

L. F. OLDFIELD

- (10) Residual stress decay of indentation cracks

W. T. HAN, P. HRMA & A. R. COOPER

Case Western Reserve University

ソーダ石灰ガラスのスライド片を520°C—2時間徐冷したサンプルを、ウィッカース押圧傷の長さC、応力 σ 、複屈折光路差 r との関係を調べた。残留応力パラメータ x を

$$x = (dc/dt)^{1/3} C^{3/2}$$

で導入すると、 $x \sim r^{0.3}$ となり、クラックの伝搬につれて $x \sim c^{-5/3}$ の関係を維持しつつ、残留応力は衰退してゆく。

- (11) Mechanisms of glass strengthening by sol-gel coatings

H. SCHMIDT

Fraunhofer Institut für Silicatforschung

アルコキシド+水による方法で、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 等のゾルを準備し、ソーダライムガラス板上に浸漬法、キャピラリー法によりコーティングし、400°Cで焼成した。4点曲げ法で強度測定を行い、ワイブル分布を利用してデータ処理した。 SiO_2 、 Al_2O_3 、 $\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ 系で50~70%の強度UPを示した。キズを隠す効果、膨脹差による圧縮応力の発生が効いたものと考えられる。

- (12) Surface strengthening of container glasses

K. K. MALLICK & D. HOLLAND

University of Warwick

容器ガラス(ソーダ石灰ガラス)及びこれに Al_2O_3 を3~10%添加した組成ガラスを用いて、LiBrの蒸気処理やLiのハライド塩、硫酸塩の溶融塩処理による強化実験を行った。BrLiの蒸気で処理した場合、約95%の強度upがみられた。溶融法はあまり期待できない。 Al_2O_3 を添加した組成を強化には

効くが、パッチコストが高くなり、最終的に経済的なメリットは出てこない。

(13) Some thoughts on the strength of lightweight glass containers

H. P. WILLIAMS

Heye Glass

ガラス品質向上のためには均質性を高める必要がある。これには、ガラスの作業性という、組成・混合・溶解等と絡みあっている性質を測定、コントロールできるようにしなければならない。

次に、ガラスと接触する型材として、グラファイトもしくはグラファイト化を目指す必要がある。型材表面をコーティングしたり、スートで被覆する方法が考えられる。

さらに表面組成とクラックの伝播の仕方にも関係があるので、この面からも検討を考えなければならない。

(14) The numerical simulation of glass forming processes and container performance

D. R. J. OWEN, J. MIDDLETON, P. M. ROBERTS & H. J. ANDERSON

University College, Swansea

(15) Aspects of glass container strength

S. M. BUDD

United Glass Ltd

(16) Effect of mechanical damage on the strength of chemically strengthened glass plates

D. R. OAKLEY & M. F. GREEN

Pikington plc

(17) The effects of chemical toughening on liquid impact

R. J. HAND & E. FIELD

University of Cambridge

(18) High temperature strengthening of aluminosilicate glasses

G. J. FINE

Corning, New York

(19) Coatings

B. ELLIS

University of Sheffield

コーティングのWhy?、How?、When?と、ガラス表面の性質、ガラス表面との反応、などを一般的に解説した。その後、表面処理剤、特に新しいカップリング剤の重要性を述べた。

(20) New applications of glass (Joint Session)

G. H. BEALL

Corning, New York

高強度・高靱性ガラスの応用について述べた。

高強度化技術についての概論に続き、化学強化、チッ素含有ガラス、バルク結晶化ガラスとその概要に触れた。

バルク結晶化ガラスについて、透明、機械加工性、鎖状ケイ酸塩、繊維強化の四つに分けて、その応用と将来の可能性について述べた。

「ヨーロッパにおけるニューガラス事情——」
「ニューガラス訪欧調査団報告書」より要約。
(株)ニューガラスフォーラム 上松 敏明