

ディスプレイ用高強度ナノガラスプロジェクト

セントラル硝子株式会社 硝子研究所

朝倉 素雄・堤 憲太郎

The Nanotechnology Project on Highstrength Glass Substrate for FPD Use

Motoh Asakura, Kentaro Tsutsumi

Glass Research Center, Central Glass Co., Ltd.

1. はじめに

このたび、経済産業省による「我国経済活性化のための研究開発プロジェクト（フォーカス 21）」にかかる NEDO の公募プロジェクト：「ディスプレイ用高強度ナノガラスプロジェクト」に弊社が応募した結果、提案書が採択され、平成 15 年 10 月から当該プロジェクトの研究開発に着手することとなった。

本プロジェクトは、京都大学の平尾教授をリーダーとして NEW GLASS FORUM が実施しているナノガラス技術プロジェクトにおいて、ガラス基板にフェムト秒レーザーを照射し、ガラス基板面内に異質相を形成することにより基板強度を向上させることができる、という成果の実用化をはかるもので、近年急速に発展を遂げているプラズマディスプレイパネルを主とするディスプレイ用基板への適応を目的とするものである。

ここでは機関誌紙面を借りて弊社のプロジェクトへの取り組みについて以下に述べたい。

2. 応募の経緯

本プロジェクトでは、実用化を目指すという観点から、ディスプレイ用基板の製造技術、およびフェムト秒レーザー技術の 2 点を有していることが前提条件となる。前者のディスプレイ用基板については、液晶用基板は当初から販売実績がある。また PDP 用ガラス基板は、当社は既に生産を開始しており、組成開発、製板が可能である。この PDP 用ガラス基板に関しては、組立てプロセス上、高温に耐え得る高歪点のガラス基板でなければならない。すなわち実用性のある高歪点組成のガラスを有することが必要である。後者のフェムト秒レーザー技術について弊社は、平尾先生のプロジェクト¹⁾での経験があり、NEDO のナノガラス技術プロジェクト²⁾にも現在、参加していることから、当社にとって馴染みの深い技術といえる。

以上の 2 点から考えてこの実用化研究に応募が可能と判断し、今回、応募計画をとりまとめて提案した次第である。実施体制、組織については審査の結果、当社一社に委託されることとなり、弊社硝子研究所において実施の予定である。

さらに技術的なアドバイスは平尾京大教授

〒515-0001 三重県松阪市大口町 1510 番地
TEL 0598-53-3140
FAX 0598-51-9496
E-mail: m-asakura@cgco.co.jp
ktsutsumi@cgco.co.jp

と、牧島北陸先端科学技術大学院大学教授をアドバイザーとして、有益なご助言を頂きながら進める予定である。実施体制は4(3)に図示する。

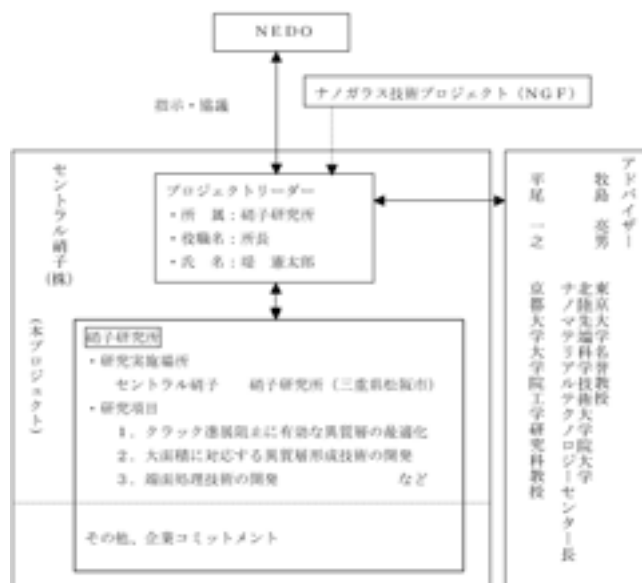
3. ディスプレイの現状と本プロジェクトについて

近年、液晶・プラズマディスプレイ（PDP）に代表されるフラットパネルディスプレイ（FPD）がブラウン管にとって代わろうという勢いで発展しており、特にPDPにおいては今年度100万台から200万台への増産体制にあるものと思われる。このようなPDP基板については、今後ますます大型・大面積化が予想されるが、それに伴って克服すべきいくつかの課題がある。

その課題の一つにPDPの重量があり、この重量の中でガラス基板の占める割合が大きい。この基板の重量減のためには、一つは薄板化が考えられるが、その際にさらに強度を向上させることが必要となる。

(3) 実施体制

「ディスプレイ用高強度ナノガラスプロジェクト」実施体制



そこでガラス基板の強化方法が重要な課題となるが、これまでの強化方法としては良く知られているような高温を要する風冷強化や化学強化があるが、これらの方法は今回のフォーカス21のもう一つの重要なポイントである省エネルギーの観点から望ましくない。そこでこれらの点を考慮し、本プロジェクトにおいて超短パルスレーザー（フェムト秒レーザー）照射による異質相³⁾形成により強化が可能となれば、非常に有益な技術となり得ると同時に大きな問題解決となり得る。

4. NEDO 委託事業（プロジェクト）概要

- (1) プロジェクト名：「ディスプレイ用高強度ナノガラスプロジェクト」
- (2) 予算額，事業期間
 - ・平成15年度事業予算額：上期 なし，下期 約215百万円
 - ・事業期間：平成15年度から平成17年度までの3年間（平成15年10月～平成18年3月）

(4) 研究開発内容

開発内容、および目標についての概要は以下のとおりである。

(詳細は NEDO のホームページを参照されたい。
http://www.nedo.go.jp/informations/koubo/150317_7/Display-kihon.pdf。)

1) 「クラック進展阻止に有効な異質相の最適化」

- ① 超短パルスレーザーによる異質相形成
 実用基板である、高歪点ガラスを用いて、レーザーの照射条件と形成される異質相との相関を調査する。

② 端面加工

ガラス基板の割れの多くは、パネル作製工程での損傷、熱衝撃により端面から始発することから、基板強度の向上には基板端面強度の向上が不可欠である。そこで本プロジェクトでは基板端面の加工技術の開発も併せて行う。

③ 達成目標

一般に応力は供試体板厚の二乗に反比例することが知られており、本プロジェクトではディスプレイの軽量化のため、強度を4倍以上と設定した。また強度については、同心円負荷曲げ法による面内強度と、4点曲げ法による端面強度について、常温と、PDPの製造プロセスを考慮して同程度の熱処理後に測定する。

- 同心円負荷曲げ法により評価される面内強度が、厚み2.8mmのガラス基板において高強度化処理後に処理前に比べて4倍以上（例えば100 MPa→400 MPa）であることを実証する。
- 4点曲げ法により評価される端面強度が、強化処理後の破断荷重が4倍以上であることを実証する。なお本項目での端面強度は試験片幅5～10 mmの曲げ試験法で評価する。

2) 「大面積に対応する異質相形成技術の開発」

本プロジェクトでは、実用化の観点から対角32インチ以上の大サイズ基板についての可能性を見出す目的で、以下の項目について検討する。

① レーザー照射光学システム

大面積への異質相形成という観点から、逐次照射に対し同時多点照射、干渉露光などについても検討する。

② 端面加工装置の開発

高速での端面加工技術、処理装置について検討、開発する。

③ ディスプレイ用ガラス基板試作評価技術

レーザー照射光学システムの開発、端面加工装置の開発を実施すると共に、ディスプレイ用ガラス基板の試作、評価技術の開発をする。

④ 研究開発の目標

- 超短パルスレーザー照射装置で、室温で10分/枚以下の処理速度で強化処理する。
- 端面を3 m/min以上の速度で加工する。
- 32インチ基板を試作し、同心円負荷曲げ試験法で面内強度が、高強度化処理前に比べて4倍以上であることを実証する。端面強度は32インチ基板で周辺部に負荷がかかるようにして4点曲げ試験を行い、同様に4倍以上の破断荷重であることを、常温と、大型ディスプレイ製造プロセスと同程度の熱処理後に測定する。

5. おわりに

プロジェクトの概要について縷々述べてきたが、具体的には、現在当社が保有しユーザー評価がなされたPDP用ガラス基板CP600Vを初めとして、実用化に要求される要件を備えた種々の高歪点ガラス基板について検討を行なう予定である。

以上、NEDOの基本計画に沿って、当社の

技術を駆使して全力を挙げて早期実用化を目指して取り組みたい。

以上

参 考 文 献

- 1) 科学技術振興事業団 創造推進事業 平尾誘起構造プロジェクト（平成 6 年 10 月～平成 11 年 9

月）。

- 2) 経済産業省 NEDO ナノガラス技術プロジェクト（平成 13 年度～平成 17 年度）。
- 3) 岩野隆史他，“高次構造制御によるガラスの高強度化”，日本セラミックス協会第 43 回ガラスおよびフォトンクス材料討論会（2002）要旨集 pp36-37.