

人類の進歩とガラス

自然は黒曜石を造り、人はガラスを作った

産業革命と
ともにガラス
も発展して
いきました。

いよいよ
電気ガラス*の
登場だね!!

ガラス
先生

アモル君

episode
3

* 電子部品や電気製品に使用されるガラスのことを指します。

産業革命とガラスの関係
そして電気ガラスの誕生

産業革命とガラスの関わり

ガラスの大量生産

第1次 18世紀後半～ イギリスにおける産業の変革
石炭利用によるエネルギー革命
(ガラス原料を溶かす熱エネルギーの創出)



電気ガラスの誕生

第2次 19世紀後半～ ドイツでのガソリンエンジンの発明
アメリカでの電機産業の勃興



光通信・電子機器用ガラス

第3次 20世紀後半～ デジタル革命



第3.5次 21世紀前半～ IT革命
AI・IoT



IT革命はデジタル革命に含むという考えもあるよ。



ガラスへの期待

第4次 21世紀～ グリーン革命



第4次こそ産業革命によって増大したエネルギー消費の矛盾を解決する、地球を守るためのグリーン革命であり、エネルギーの社会的制御の時代であると思っています。



電気ガラスの誕生



ガラスの特性

電気絶縁性

気密性

造形性

光透過性

白熱電球



1879年 エジソン 実用白熱電球発明

(京都・八幡男山付近の竹をフィラメントに使用)

エジソン・ゼネラル・エレクトリック社(GEの前身)を設立、電球を製造販売

コーニング 電球バルブの量産技術確立

真空管



1884年 エジソン 白熱電球の実験中に発明

1904年 フレミング 二極真空管発明

1906年 ド・フォレスト 三極真空管発明

(1950~1960年) トランジスタの時代を迎え終焉

蛍光灯



1893年 シカゴ万博で蛍光灯紹介

1937年 GEが蛍光灯発売

NEGの前身は
真空管用ガラスの生産
からはじまったよ。



組成の工夫によって様々な
特性に設計できることが、
電気ガラスの誕生につながり、
これにより、ガラス産業の
領域が大きく広がりました。

真空管と蛍光灯管の手吹き



1950年頃の
NEGの製造ライン
の写真だよ。



- ◀ 真空管用ガラスは、吹き竿の先に溶けたガラスを取り、下にある型の中へ型吹き成形をして作る

蛍光灯管ガラスは、▶
吹きながら移動し
溶けたガラスを引き
のばして作る



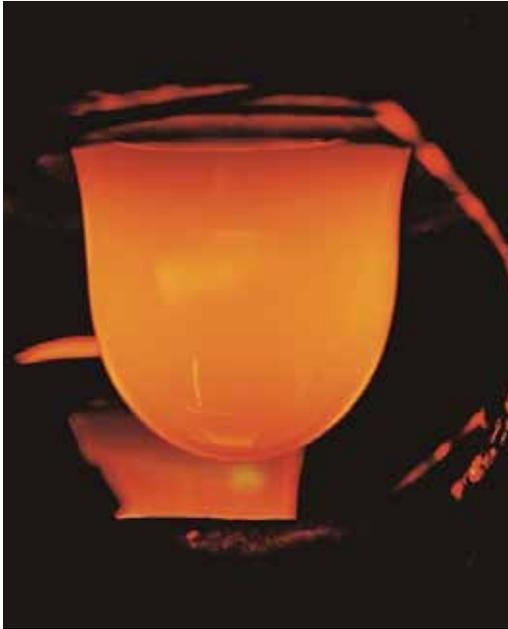
1950年頃が
最後の手吹きで、
その後自動機が
導入されていきます。



中空品と管ガラスの成形法(現在)

ブロー成形

吹きガラスを機械化した
ブローイングマシン



ダンナー成形

管ガラスを作るための
ダンナーマシン



機械化することにより
大量生産・大量供給が、
可能になったのです。

ブラウン管ディスプレイ

- 1897年 ブラウン博士 ブラウン管発明
- 1926年 高柳健次郎 ブラウン管テレビ開発
- 1929年 英国BBC テレビ実験放送
- 1931年 NHK技術研究所 公開実験
- 1937年 英国BBC 放送開始
- 1953年 NHK 放送開始



ブラウン管用ガラス

ブラウン管用ガラスに必要な特性

- ・ 真空を保つ強度と気密性
- ・ 電気絶縁性
- ・ X線遮蔽性

構成



部 品	X線遮蔽材料	成形法
パネル	SrO、BaO	プレス成形
ファンネル	PbO	プレス成形
ネック	PbO	ダンナー成形



ファンネルプレス機
2018年 機械遺産認定

ファンネルプレス機は、日本で唯一、ガラス製造プロセスの機械遺産として登録されています。



ファンネル部分のプレス成形技術はNEGが世界に先駆け開発したんだ。



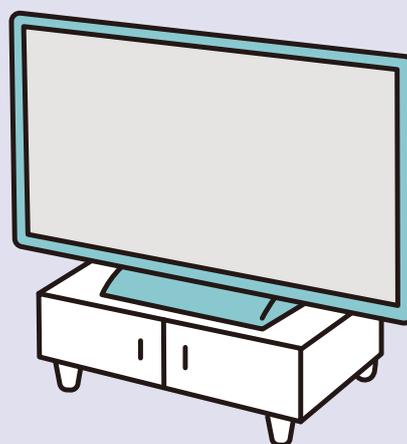
液晶ディスプレイ

- 1888年 ライニツァー(オーストリア) 液晶発見
- 1968年 RCA 液晶ディスプレイ発明(ライフ不十分)
- 1973年 シャープ 液晶ディスプレイ電卓発売(NEG製ガラス)
- 1987年 シャープ 3インチ液晶カラーテレビ発売
- 2001年 シャープ 液晶テレビ「アクオス」本格発売

液晶ディスプレイ基板用ガラス

- TFT素子劣化防止 無アルカリガラス
- 成形法 オーバーフロー法(フュージョン法)
他

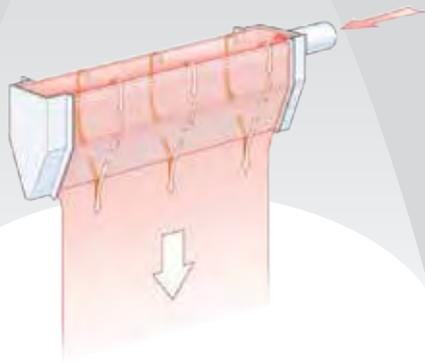
電気ガラスは、製品の機能を満足させるガラス組成の開発と成形技術の開発が相俟って進歩してきたと言えます。



NEGは世界で初めて液晶ディスプレイ用に最適な無アルカリのガラスを供給したんだ！



オーバーフロー法



オーバーフロー法 イメージ図

樋から両側にあふれ
出た溶けたガラスが
下部先端で合わさり、
一枚の板となって下
に引かれていく



外表面が空気以外のもの
に触れないので、とても
平滑で、研磨しなくても、
平坦度が高いガラスに
なります。

大き
さ

第1世代	320×400mm
	⋮
第5世代	1000×1200mm
	⋮
第8世代	2200×2400mm
	⋮
第10世代	2880×3130mm

厚さ 1.1→0.7→0.5→0.4mm→(0.03mm)



0.5mmの厚さで
約3m角のガラスを
作るなんてすごい
技術だね!