

「産業技術論」講義

主題:日本の産業技術の具体的事例

- 日本の技術は欧米の模倣なのか？
- 単に製造技術が優秀だけなのか？

研究開発の不確実性(事例1 - 炭素繊維)

- ロールス・ロイス社は炭素繊維強化プラスチック・エンジンをロッキード社に売込んだが、トラブル続出で計画が大幅に遅れている間に倒産(技術の不確実性)
- 70年頃にはレーヨン系、PAN系、ピッチ系のどれが高強度化に適するか予想不可能であった。
- スポーツ市場(釣竿、ゴルフ、テニス)に的を絞った東レが成功し、航空宇宙・軍事市場に的を絞った欧米が失敗した。(市場の不確実性)

研究開発の不確実性(事例2 - 液晶)

- 63年 RCA DSモード発見
- 65年 RCA 液晶壁掛TVプロジェクト開始
- 73年 シャープ DS液晶電卓発売
- 88年 シャープ 14インチTFT-LCD試作
- RCAは65年液晶TVプロジェクト開始時に10年後の実用化を目指す。(技術の不確実性)
- 73年シャープの液晶電卓販売時でも、LCD製品の将来展望は疑問視された。(市場の不確実性)

優秀な製造技術



日本人の気質・国民性

???

現代日本の優秀な製造技術は戦後、米国GHQの指導の下で発展したものであり、戦前日本の製造技術は非常に歩留まりが悪く、非量産的であった。

江戸時代から続いた伝統的な物作り(匠の技)は戦後急速に低下する反面、ヨーロッパでは伝統の技術が盛んである。

シャープ等、日本の液晶ディスプレイ開発を例題として、
技術の革新性と製造技術について論じる

キーワード

- 1 科学と技術の形成(講義)
- 2 研究開発の不確実性(講義)
- 3 科学自体は目的、技術自体は手段(講義)
- 4 大学の科学教育と産業技術の差(講義)
- 5 産学協同研究で望まれる方法(講義)

- 駆動方式を含めた液晶表示器の基本原理の大半は欧米で発明された。
- 商品化や製造については日本メーカーが主導した。



商品化	技術をコピーしただけ	→ あまりにも 短絡的思考
製造主導	製造技術だけ	

液晶の研究開発の歴史

液晶の発見

1888年 オーストリアの植物学者ライニツアによる



液晶の光学特性の研究

1960年代 温度、圧力変化に対して液晶の色が敏感に反応



液晶の表示器応用への発見

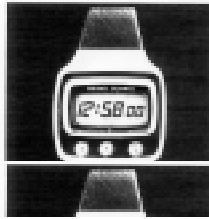
1962年 電界印加により透明な液晶が不透明になる

液晶表示器の技術開発の歴史

駆動方法の発見		応用製品開発	
1963年	DSモードの発見(RCA)	1968年	DS-LCD試作(RCA)
1971年	TNモードの発見	1970年	DS液晶量時計試作(セイコ-エプソン)
1973年	電圧平均化法の開発(日立)	1972年	DS液晶電卓試作(ビジコン)
1979年	TFT液晶の試作	1972年	DS液晶腕時計試作(ビジコン)
1984年	STNモードの発見	1973年	DS液晶電卓発売(シャープ)
1987年	DSTNの開発(セイコ-エプソン)	1973年	TN液晶腕時計発売(セイコ-エプソン)
		1976年	TNマトリックス液晶試作(日立)
		1984年	TFTカラーテレビ発売(セイコ-エプソン)
		1987年	DSTN液晶PC発売(セイコ-エプソン)
		1988年	14インチTFT液晶試作(シャープ)
		1990年	カラ-STN液晶PC発売(NEC)
		1991年	カラ-TFTマトリックス液晶PC発売



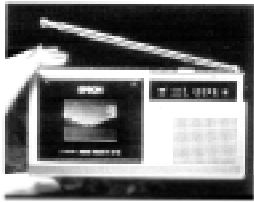
1973年 DS液晶電卓
(シャープ)



1973年 TN液晶腕時計
(セイコーエプソン)



1976年 TN液晶マトリックス液晶
(日立)



1984年 TFTカラー液晶TV
(セイコーエプソン)

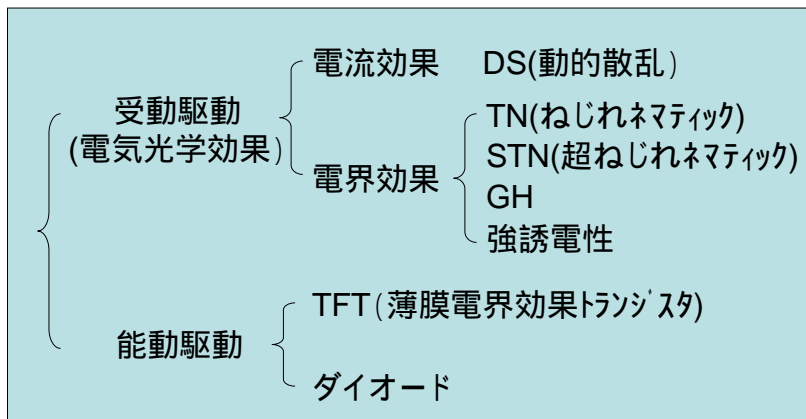


1986年 TFTカラー液晶TV
(松下)



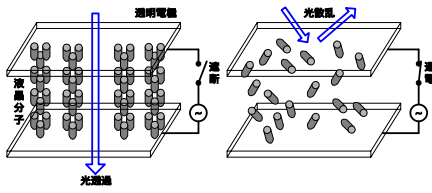
1988年 14インチ液晶パネル
(シャープ)

液晶表示器の駆動方式の分類



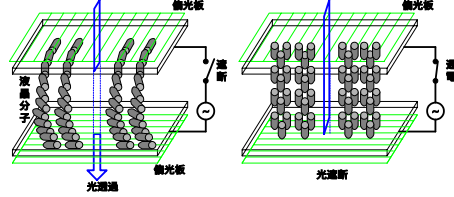
DS(Dynamic Scattering)

大きな電圧の印加により液晶分子が乱流状態になり、光が散乱され白濁する



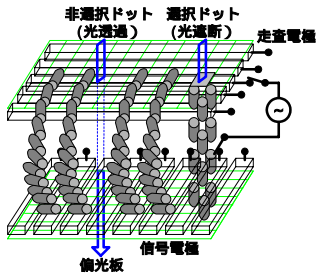
TN(Twisted Nematic)

ガラス両面の液晶分子軸を90度捻って配行。電圧印加により捻れがなくなり、光遮断



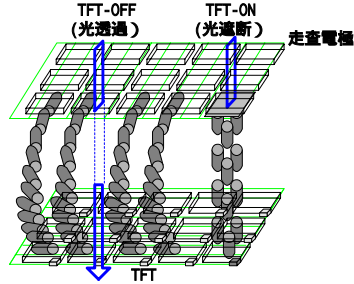
単純マトリクスSTN(Super TN)

270度まで捻ることにより応答速度が高く、一定時間での走査線数を増やせる



ダイナミックマトリクス TFT(Thin Film Transistor)

ドット一つ一つにTrを付けて電圧の制御を個別に行うことにより、コントラストが格段に向上する



駆動方法開発の経緯

・動作温度範囲 ・応答速度 ・寿命 ・コントラスト

・ DS液晶では駆動電圧が高い(電流大)、顔写り、応答速度が遅い、走査線数に限界がある。

・ 液晶分子のねじり角をTN液晶の90度から270度にするにより電圧-透過率特性の立上りを急峻にすることにより走査線を増やす

・ 単純マトリクス法の欠点、クロストークを「1/3バイアス法の電圧平均化法」、「1/2バイアス法の電圧平均化法」により解決。

・ 単純マトリクス法は高速応答化を進めるとコントラストが低下する、即ち、画面サイズとコントラストがトレードオフの関係。

・ アクティブマトリクス法は各ドットの電圧を直接制御するため高いコントラストが得られるが、既に71年に提案されていたCdSe-TFTは実用化が困難であった。しかし、80年にアモルファスSi-TFT試作が発表される。

・ シャープが14インチTFT液晶を実用化することにより、アモルファスSi-TFT液晶による大型化が実証される。

DS液晶開発におけるシャープ技術陣の役割

- 71年、シャープはRCAに電卓用液晶の製造を依頼したが、技術未成熟につき断られる。
- シャープ技術陣は独自の研究開発により、難問を解決していった。

- 応答速度が遅い:電極の構造の改良
- 動作温度範囲が狭い:数多い液晶の中から適合する液晶を選択。数種の液晶をブレンド
- 寿命が短い:直流駆動方式から交流駆動方式へ

キーワード1:科学自体目的、技術自体手段

液晶とその現象に対する興味で液晶の研究が進んだ。
(日本の寄与はあまりなし)

液晶表示器の駆動方法の開発は液晶の電気的特性に対する興味に基づく研究と、より良い特性の表示器への要求に基づく技術開発により進んだ。

日本の開発は製品開発と製品開発のため要求される特性を実現するための手段として駆動方法の開発に注力した。

キーワード2:科学と技術の形成

19世紀後半、科学と技術の質的に異なる2つの知識がお互いに関係を持ち、より強力な知識体系を生み出す可能性が出てきた。



液晶と液晶特性自体への興味に基づく研究と、液晶研究を表示器への応用のための手段とする技術開発の連動により現在のLCDが存在する

キーワード3:研究開発の不確実性

不確実性の時代では、液晶表示器の製品開発(エンジニア)が液晶の基礎技術研究者と連携を取ることであり、お互いを触発するほうが重要であった。



キーワード5:大学の科学教育と産業技術の差

- 科学とは現実の世界から主要な現象を引出し(=モデル化)、その現象の理論構築を行う
- 産業技術とは幾つもの現象が複雑に絡み合っている現実の世界を取り扱う(=物作り)
- 現実の世界はいくつもの現象が複雑に絡み合っている。

キーワード6:産学協同研究で望まれる方法

実際の物作りに活用可能、すなわち、実際の使用環境下で信頼性が確保され、且つ、方式に新規性・独創性がある方式の研究が望まれる