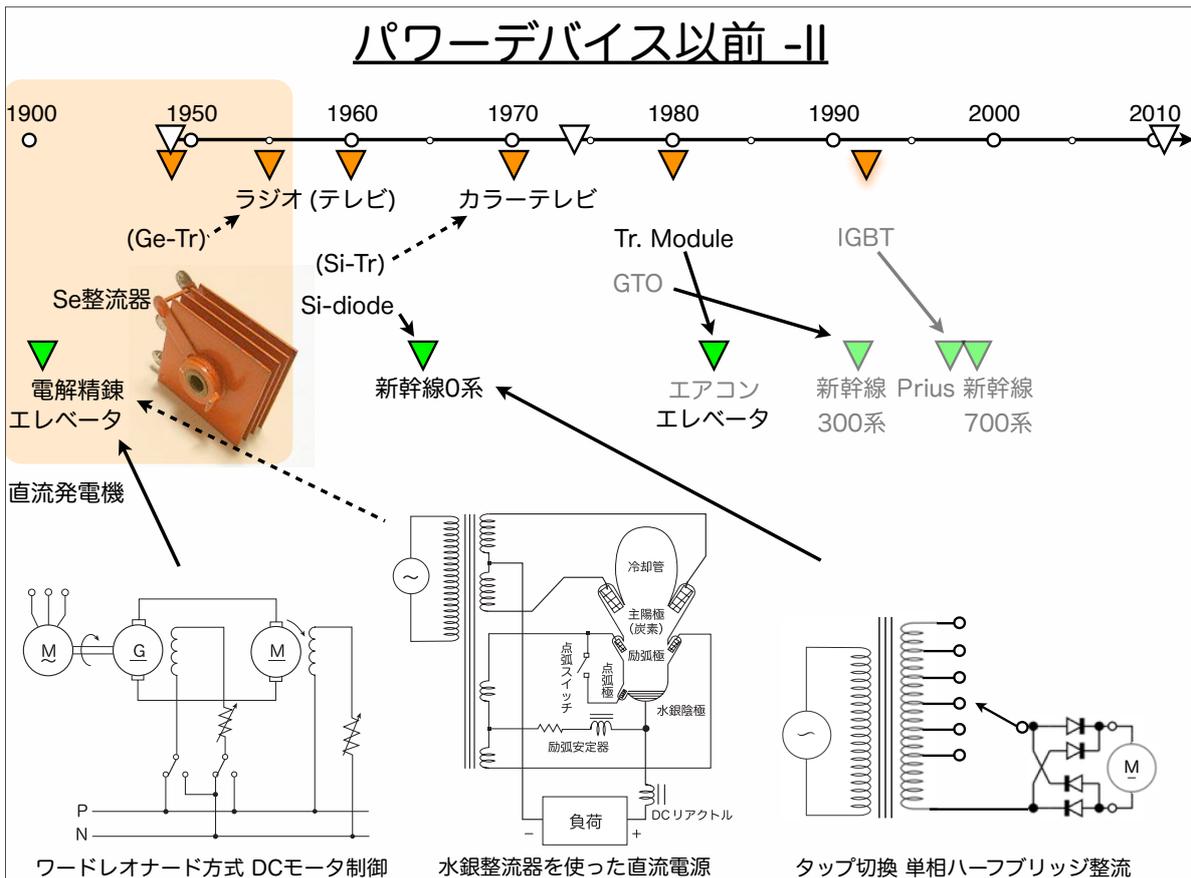
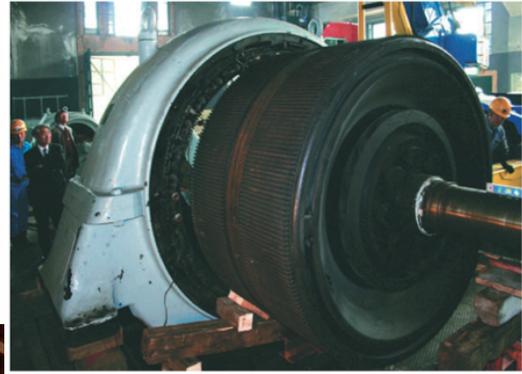
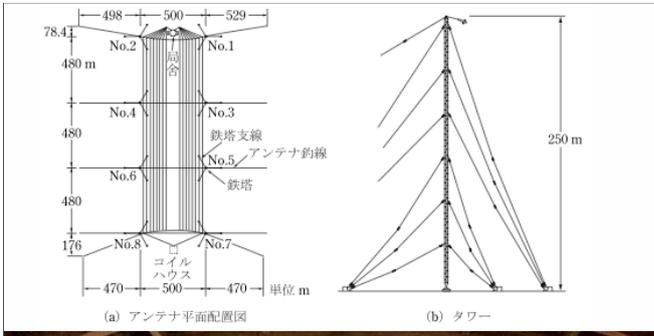


No.	月/日	講義内容
1.	6/14	パワーデバイスの紹介 (特徴, 歴史-水銀整流器からIGBTまで-)
2.	6/15	半導体の基礎情報, パワーデバイスの核心は何か!
3.	6/21	パワーデバイスに共通する機能,技術 -I (オフ/オン, 電流制御)
4.	6/22	“ に共通する機能,技術 - II (安全動作領域, パッケージ)
5.	6/28	パワーデバイスの構造と動作 -I (ダイオード, サイリスタのON動作)
6.	6/29	“ -II (GTO, MOSFETのON/OFF動作)
7.	7/05	モジュール構造の必然性と発展 (G. Majumdar)
8.	7/06	パワーデバイスの構造と動作-IIIa (バイポーラ トランジスタの基本動作)
9.	7/12	パワーデバイスの最新動向と将来展望 (G. Majumdar)
10.	7/13	パワーデバイスの構造と動作-IIIb (バイポーラ トランジスタの破壊現象)
11.	7/19	“ -IV (ダイオードの降伏動作)
12.	7/20	“ -V (IGBTのON/OFF動作)
13.	7/27	パワーデバイス固有の問題 (宇宙線誘起破壊)
14.	7/28	“ の極限動作 (IGBT破壊, 高温, 低温, 耐圧, ON/OFF速度)
15.	8/02	“ の信頼性と課題 (新材料デバイス, ...)

16年6月16日 木曜日
 中間レポート (課題 "pinダイオードとバイポーラ トランジスタの動作原理")

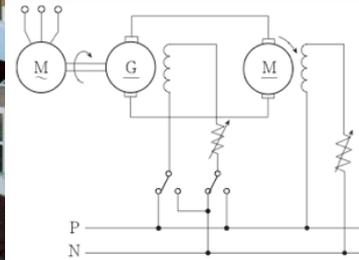


16年6月16日 木曜日
 (参考資料 2016 #1-p.1) 高田
 セレン整流器, 50mA/cm², 30V (1920年頃から実用化)
 単極 水銀整流器, 鉄製, 真空ポンプ(水銀拡散ポンプ+ロータリーポンプ)



5.8kHz 700kW 発電機 (256極)

依佐美送信所
1929年~1993年

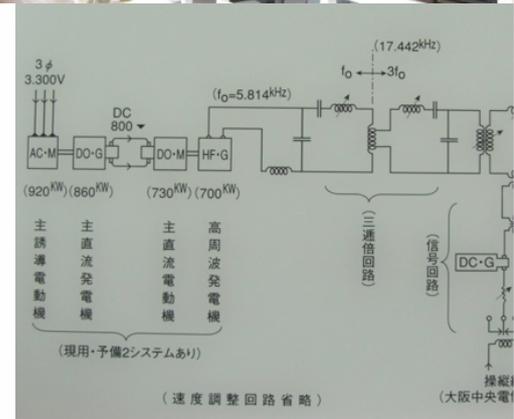


ワードレオナード方式 DCモータ制御

16年6月16日木曜日
井深大(まさる)が幼年時代を過ごした近所。
Telefunken AG製 (第一次世界大戦の賠償の一環)

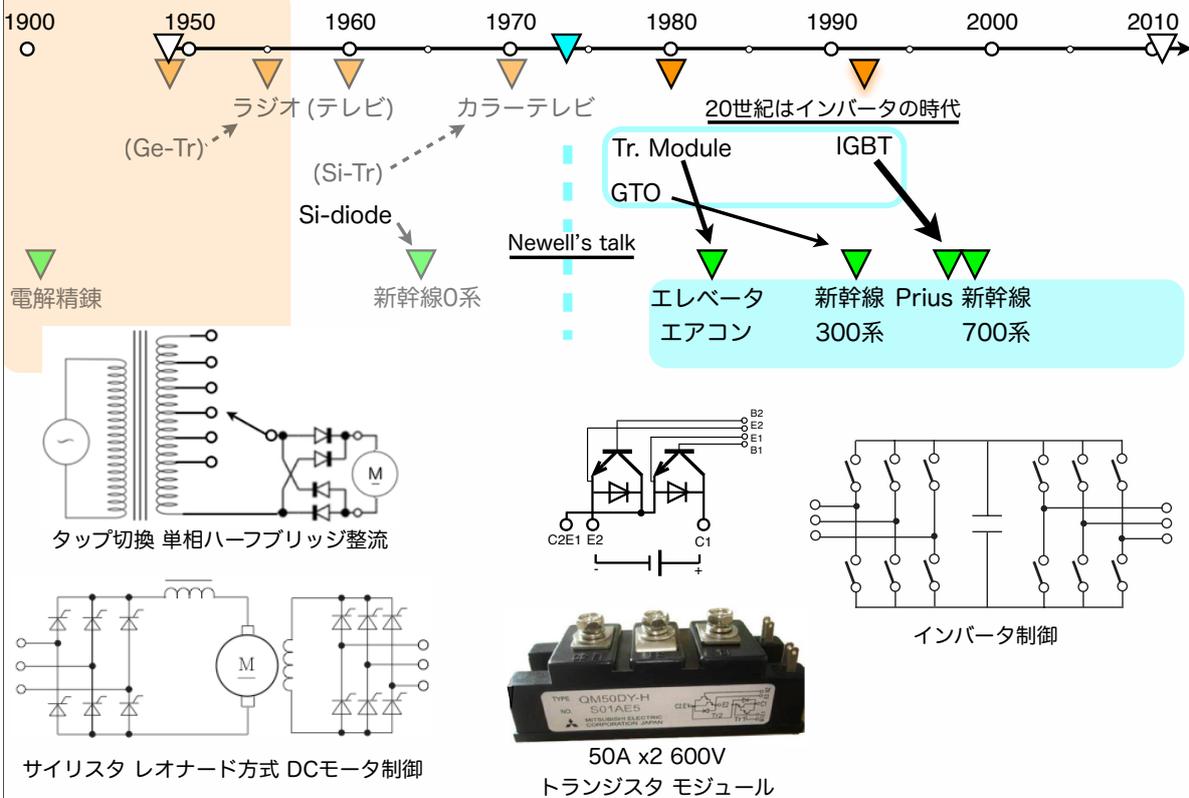
依佐美送信所 (記念館)

日本-欧州 超長波通信設備
W.レオナード方式で高周波発電機制御



16年6月16日木曜日
(参考資料 2016 #1-p.2) 高田
依佐美送信所は、日本-欧州 17.4kHz長波通信の送信所で、ドイツ テレフンゲン社設計、AEG社製作の5.8kHz、600kW高周波発電機と通信回路を具えていた。
発電機は、交流モーター→直流発電機→直流モーター→高周波発電機と、W.レオナード方式によって制御されていた。
アンテナは、高さ250mの鉄塔8ヶが800m x 1.5kmの敷地に立っていた。
1929年から1998年まで使用されて(後年は、真空管で発振し、潜水艦用通信にアンテナのみ用いられた)、1/2セットが記念館に保存されている。

パワーエレクトロニクスの歴史



16年6月16日木曜日

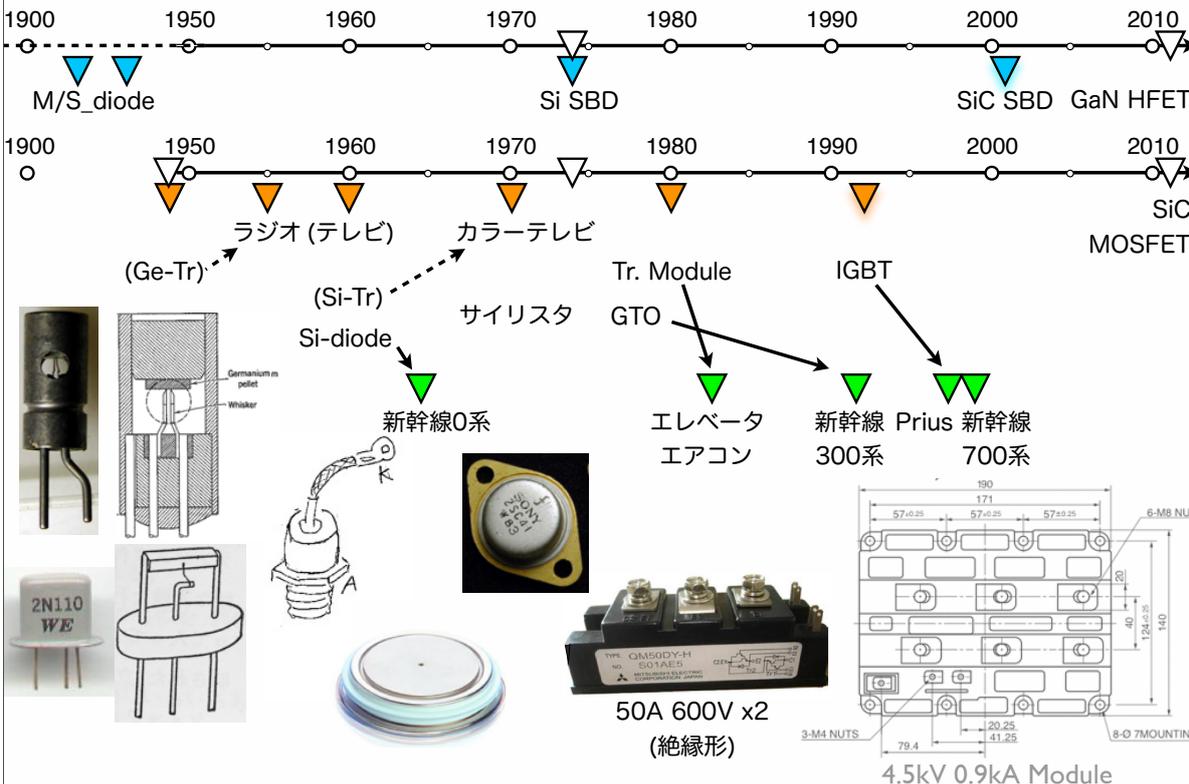
(参考資料 2016 #1-p.3) 高田

TRモジュールは、W. Newellの期待した“汎用スイッチング モジュール”の先鞭。

IGBTモジュール/IPMは、W. Newellの期待した“汎用スイッチング モジュール”を正しく実現。

5

パワーデバイスの歴史



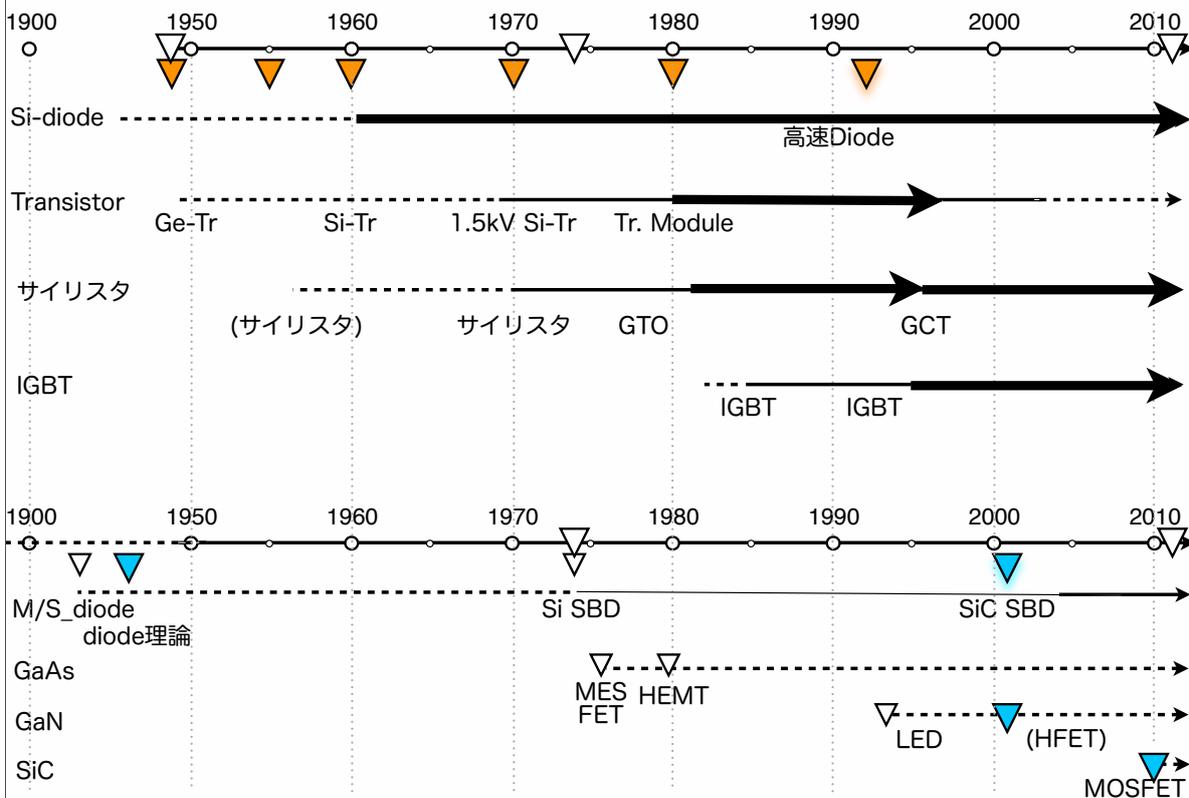
16年6月16日木曜日

(参考資料 2016 #1-p.4) 高田

1980年のトランジスタ モジュールの出現が転換点。

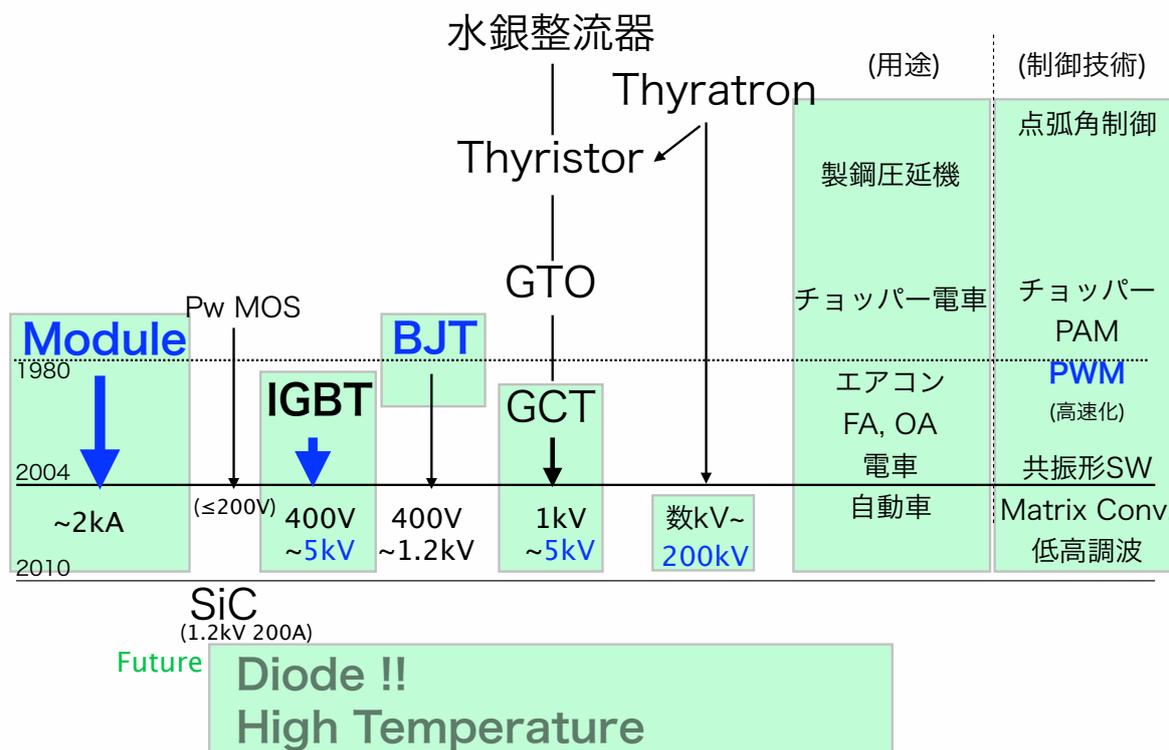
6

パワーデバイス実用化の歴史



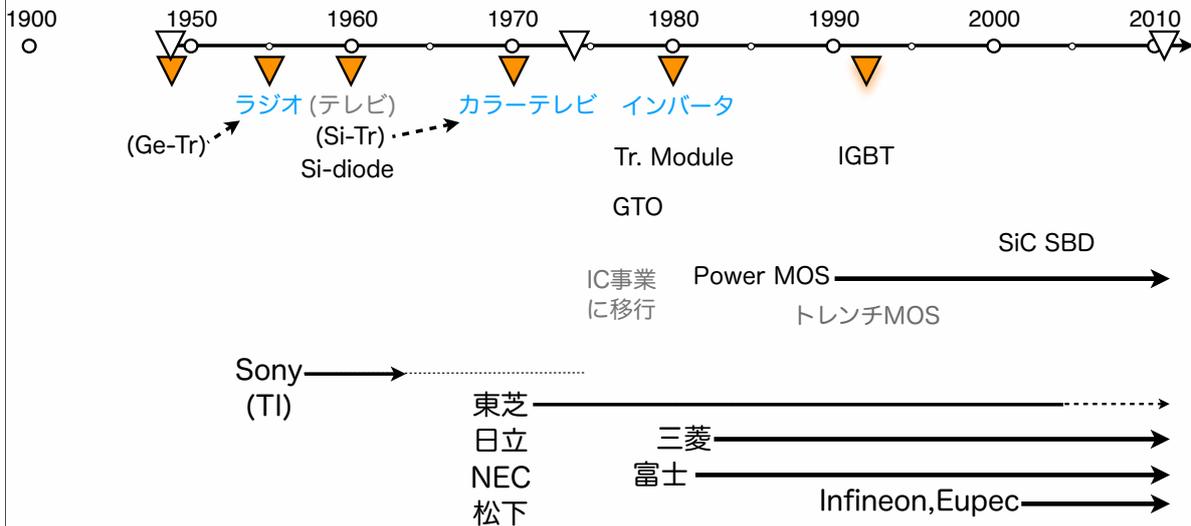
16年6月16日木曜日
 (参考資料 2016 #1-p.5) 高田
 完成までに長い期間

パワーデバイス発展経緯



16年6月16日木曜日
 (参考資料 2016 #1-p.6) 高田
 トランジスタ モジュールが新時代を開いた。それは、最初の“汎用半導体スイッチ”と言える。
 ところが、基本特性に優れたIGBTモジュールに置き換えられた。

高耐圧パワートランジスタの実用化



- 需要が新デバイスを招いた：ラジオ、テレビ、電車、インバータ、IT電源、...
- 弱小企業が新デバイスを開発した：テレビで負けてインバータ、BJTで負けてIGBT、...
- 理念先行はまれ：(例外：NPT-IGBT, 超接合MOS ...)
- 予想は大抵外れた：GaAs, V-MOS, GTO, MCT, SiC, IGBTの閉塞感, ...

<解説>

- 1) ソニーがトランジスタ ラジオ(すなわちRF用トランジスタ)を実用化した意味は、トランジスタが使えることを示した点で我々が思っていた以上に大きい。
- 2) 井深大(まさる)の父(甫:たすく)は、古河電工の電気化学技術者で、世界で五本の指に入ると言われた日光精銅所で、直列精錬技術の開発を担当していた。
- 3) 電気精錬時の亜硫酸ガスで体調を崩した甫が30歳前で死んだ後、大が暮らした安城(愛知県 岡崎の隣)の近くには依佐美送信所があって、800m x1.5km平方、高さ250mのアンテナを大は見てるはずだ。→ 中学時代からのアマチュア無線に没頭する素地 (技術屋魂の核)になった可能性が大きい。
- 4) 世界初のトランジスタ ラジオは実質はTI社が作ったものだった。TIはもともと石油探査装置の会社で、第二次大戦中には潜水艦探知装置を作っていた小さい会社だった(それでも 1200人程度)。朝鮮戦争の後どう運営するかで、副社長のP.E.Haggertyがトランジスタに目を付けた。彼はIC化の路線も設定した。電気エンジニアだが経営書を2冊も書いて、経営論でも有名。(IREとかIEEEの役員も) 学会活動を除いて、井深さんと良い対比である。ソニーとTIの軌跡の対比も興味深い。

肝心の技術面での議論は中々決定的なことは言えません...

- A) アマチュアが大きな局面を切り開いた
- B) ソニーにしる高耐圧トランジスタにしる、日本の開発は現場主導だった。
- C) 日本は、改善意欲はあるが米国を出し抜いて独自性を主張する気力(?)がなかった。
- D) 日本の情報共有化能力は極めて貧弱であった。歴史さえも伝えてない。
- E) 教科書等は役に立たない。
- F) 点接触形トランジスタの動作は未だに説明されていないのが定説。... それをほって置いていいのか。IGBTの動作原理がはっきりしないままに25年が経っているのも同様 !!