

2013.10. 15 東大山上会館

物づくり屋が見た中国科学院微電子研究所訪問の印象とコメント

豊橋技術科学大学
(公財)野口研究所
柴崎一郎

北京シンポジウム(中国科学院微电子研究所及び精華大学微电子系)発表タイトル

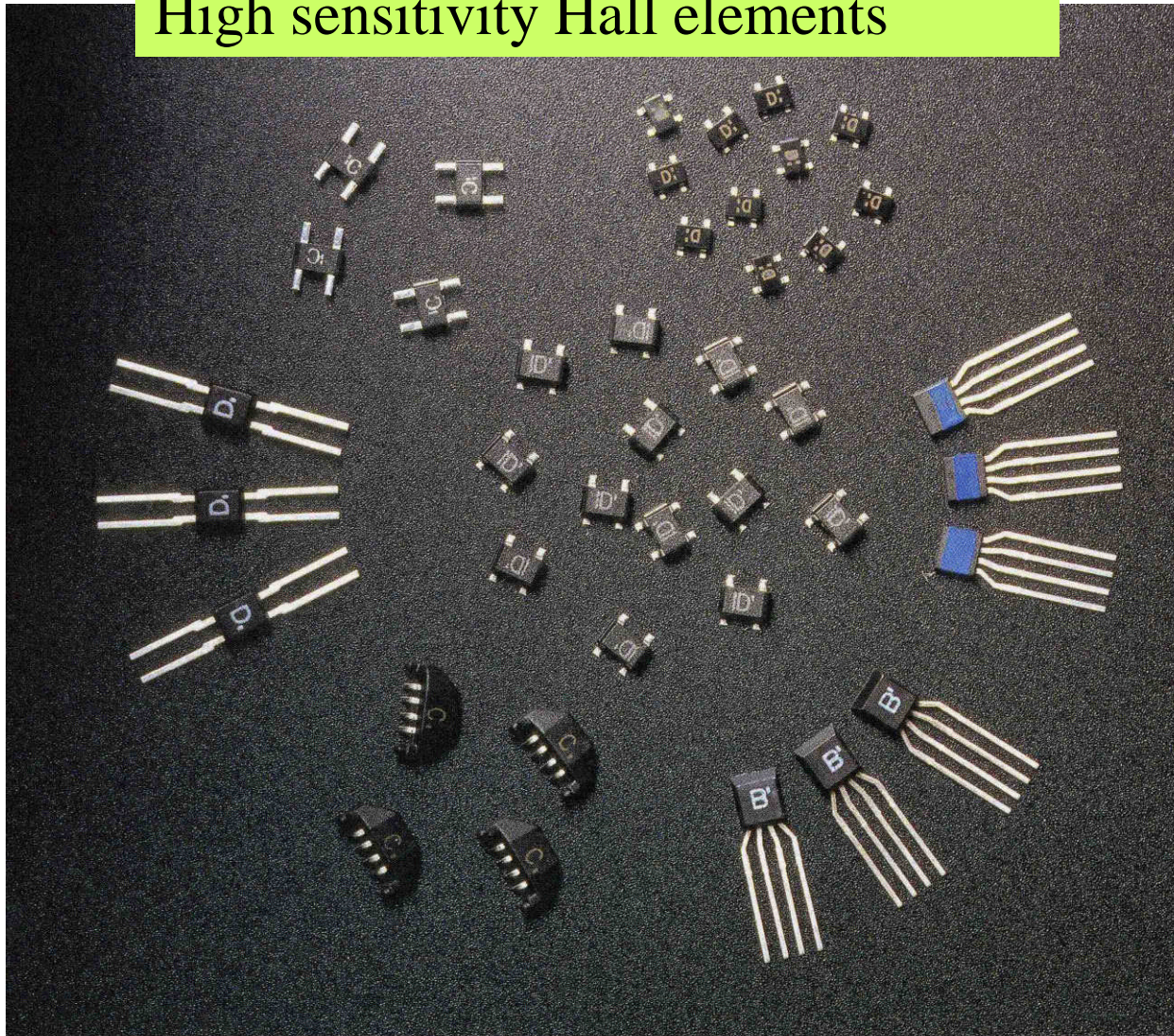
精華大学微电子学研究所 技術交流会 2011.9.13

**Thin film magnetic sensors and their
practical applications**
薄膜磁性传感器和应用

Ichiro Shibasaki

The Noguchi Institute &
Toyohashi University of Technology
Email; shibasakii@goo.jp

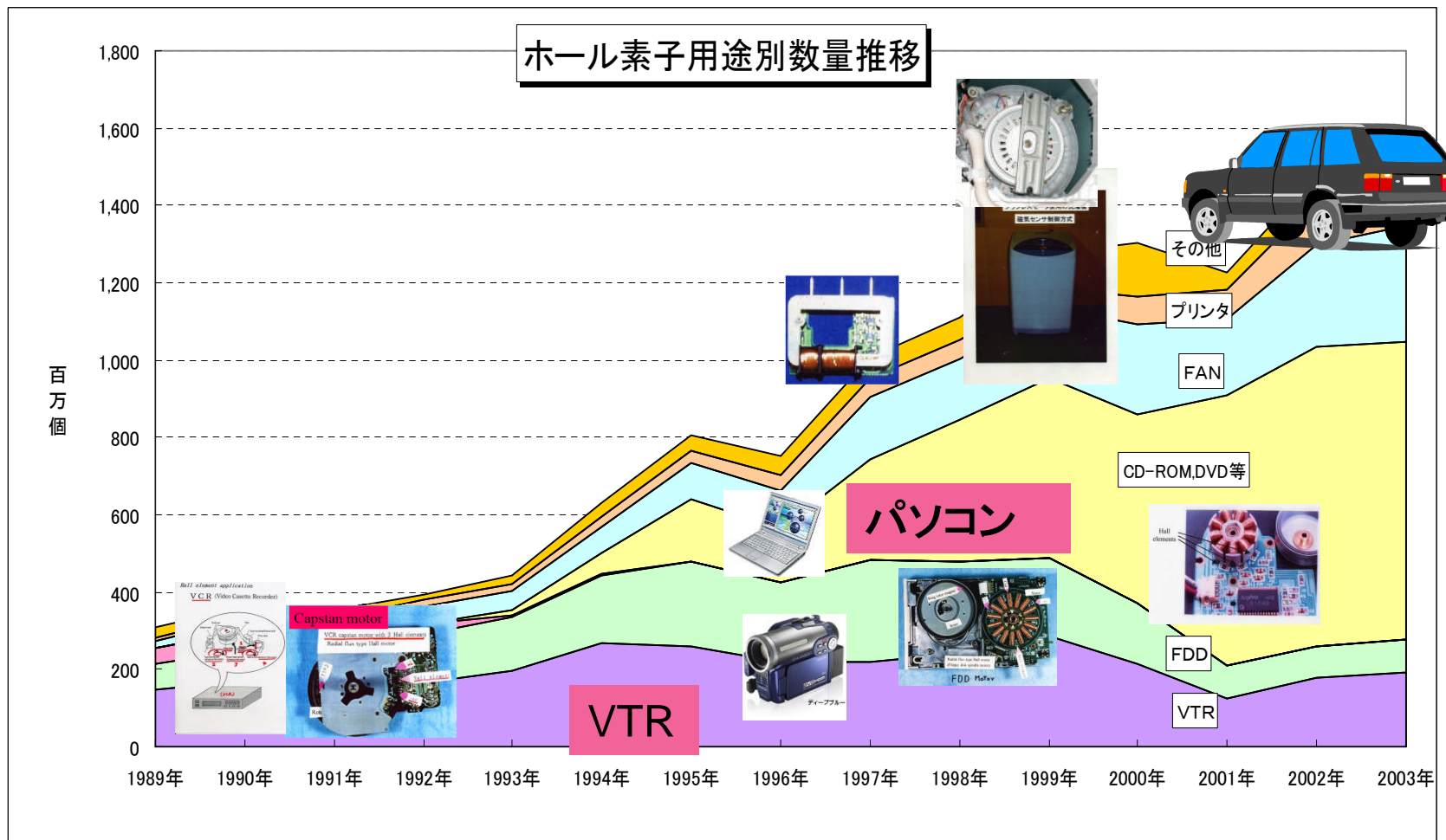
High sensitivity Hall elements



ホール素子

磁界を半導体の薄膜を用いて検知し、電気に交換するホール効果を利用した磁電変換素子。
小型モーターの回転制御用として全世界の70%のシェアを占めている。

高感度ホール素子の応用の変遷と生産実績



電子機器に必須の小型精密制御のブラシレスモータ多数使われる

ちょっとした考察

(日本の延長でない中国の認識と理解例)

- もし中国全土で水洗便所が日本と同じように普及したらどうなるか？
- 答え：
- トイレットペーパーの必要量が凡そ10倍必要になる
- 更にトイレで使う水/下水処理も10倍である
- 中国が豊かになるということの意味を考えると新たな視点が必要で、日本の延長で考えても到達しえないことも出てきますね。

中国科学院研究所訪問

第一回

2000年MBE学会の折、中国科学院半導体研究所訪問(見学のみ)

第二回

2007年(?)紺野氏の紹介で旭化成小川さんと一緒に精華大学(化学関係)を訪問、日中科学技術交流シンポジウムメンバーと材料関係の部署訪問

第三回 2013年、今回の訪問

1. 2000年 北京MBE学会

北京で開催のMBE学会参加と中国科学院半導体研究所
見学(東海大学犬島喬教授紹介)

この時見学の研究所の状況

- ① 小さなクリーンルーム(クラス1万程度)を擁した研究所
イオン注入装置が1台置いてあった。
- ② 古いMBE装置と中国で製作したMBE装置があり、若い方
が研究していた。MBEの本格的なシステムは、まだ殆ど輸
入されておらず、ココムの規制があり、部品を個別に輸入
して製作したと思われる。
- ③ MBEの研究は上海の冶金研究所では行われており、中
国のトップも上海の先生(Dr. アイゼンリー)であった。
- ④ 韓国、台湾の全盛時代であり、半導体の技術の取り込
みの極めて初期の段階と思われた。

このMBE学会以降、中国は、化合物半導体の研究が盛んになった。

◎理由は、ココム規制が無くなり、MBEが直接買えるようになったこと。

○2000年の通信バブル崩壊で、HEMTやHBT、レーザ等最先端のデバイスを製作するビジネスの為に起業した台湾のベンチャー企業が失速したため彼らが持っていたMBE装置等が)が中国に流れたことも原因である。

○ヨーロッパのMBEメーカーも直接売り込みをスタート。

○1998年の天安門事件以来、海外で研修、研究の研究者が戻らなかった状況もあったが、このころから、在外研究者も中国本土に戻り始めたとの説もある。

2. 2007年ETT創業支援機構理事長 紺野大介氏の要請で北京のシンポジウムに参加

この時、紺野大介氏は精華大学の教授も兼務しており、氏の案内で精華大学を見学した。

2000年は、タクシーも含めて道路を走る車に中古車が多かった。

2007年には、高級新車が溢れ中古車が目立たなくなった。

2013年は、絶望的な渋滞と北京スモッグの街と化した極めて急速な発展に驚いた。

しかし、この時のシンポジウムは、半導体は全くなかった。シンポジウムでの半導体の出現は、2011年からと思われる(東工大益一哉教授参加講演)。

中国の関心が産業を支える中核部品の技術志向に変化

3. 2013年今回の訪問

中国科学院:5件の発表

1. 中国におけるマイクロエレクトロニクスの研究状況

2. MEMS熱センサ

3Dマイクロエレクトロニクスとパッケージ

4. 中国科学院の微電子研究所R&D活動

5. マイクロナノ製造技術とメモリー研究

◎清華大学 微電子学研究所:

1. 清華大学微電子学研究所における集積回路設計の概要紹介 王志華 Wang Zhihua 副学長・教授
2. PTFE Electret and Its Applications in MEMS Devices 伍 曉明 Wu Xiaoming 副教授
3. Researches on Advanced Packaging & System Integration in TU-IME Jian Cai & Qian Wang
4. * * * * * 任天令 Ren Tianlian 教授

産業を支える物づくりの流れ

1. 材料(金属、セラミック、有機材料、加工技術等)

日本は強い: 地味な仕事



2. デバイス、部品

日本は強い:
地味な仕事

近年特に重要と考えている:

この技術が無いと特徴あるシステムを製作出来ない



3. システム、商品

日本は弱い: 日の当たる研究が多い

マイクロエレクトロニクス技術の重点取組

クリーンルーム(見えるところはクラス10,000程度)も広く、デバイスの製作も可能な規模で、プロセス装置(RIE,スパッタ、蒸着、CVD、インプラ、拡散炉?測長器等)、評価装置を入れている(多くは立ち上げ中の様子)、かなり強気のIC製作計画を述べていた。活動(研究計画の中に)集積回路設計から製作までという言葉が見られたがその辺は、これからのように見えた。

集積回路技術の取り込みや、22nm技術の取り込みは大きな目標の様であるが、どの位できているのか、現状は良くわからなかった。MEMSや加速度センサ、その他幾つかのものを試作している。

特に、ナノ技術や関連の材料技術は、みな研究課題に挙がっており、太陽電池の研究もここでやっている。特に、ICプロセスは力を入れており微細加工の技術も進んでいるようであるが、製作プロセス全体についてのレベルははっきりしなかった。クリーンルーム見学では、LSIプロセス機器が、工場として並んでいる訳ではなく、装置を入れて操作や個別の実験のレベルと推察される。勉強中ということかもしれないという印象であった。しかし、LSIを設計から造ると言っていた。

- ① 13年前に見学した研究所と比較して、まさに雲泥の差です
- ②それよりももっと驚いたのは、中国の皆さんの半導体技術、特にデバイス技術の獲得への意欲です。
- ③自の前で、欲しい機能のデバイスを造る目標が、語られ、
- ④実際にラボツアーでそうした意欲的な取り組みを見て、
- ⑤10年後はどうなっているだろうかと思った次第です。(日本は追い越されている?)

①工学研究や教育の原点は、
究極は、人類の幸福な進歩への貢献を志すことと思います。

途中は、様々な困難や曲折があるし、また、基礎科学の体験や応用、援助も必要となるわけですが、

②最後の目標が常に見えることが大切と思います。
今回のシンポジウムを通して、自分たちの日本ではなく、

③中国という隣人の方の目線にそうしたこと、工学の原点を感じ、あらためて自分を見直す機会を得た気がいたしました。

◎日本では、マスコミを始め多くの方が、半導体やエレクトロニクス産業の失速を責めたり、ネガティブに語って、多くの技術者や研究の志向が変わりつつある。しかし、たまたま、日本型の半導体ビジネスや液晶などがつまずいただけでグローバルに見ると、こうしたことは、高々10%程度(マイナーという意味)である。依然として

半導体などのエレクトロニクス技術が産業の基幹を支えており、またその発展に寄与することは間違いない。

間違えてはいけないことは、

◎日本の半導体産業がつまずいても、世界の半導体産業が傾いた、つまずいたわけではないことである。

- ① 我々には、大きなクリーンルームと買ったばかりの設備を自慢していましたが、
- ② 実際はこれから、新設備の操作条件の確立ややものつくりの厳しい試練を体験するのではないかと思いつながりながら見学させていただきました。
- ③ しかし、自分たちで苦労して獲得したものほど強いものはありません。
- ④ 日本も、1960年代、化学産業と違って集積回路等の半導体技術は、当時の米国から教えてもらえなかった技術ですが、日本の電子産業は、20年余の時間と自前で獲得した半導体技術とその応用を駆使して、オイルショックを境にJapan as NO1 の電子産業を支える技術を確立して世界に貢献しました

10年後、20年後の中国を想像すると、もしやという思いが出てきます。

賃金が安いので新興国や中国にもものづくりが移って久しいですが、

①これからの日本には、論文を書く研究や開発でなく、難しいことですが、高い賃金の日本人が働ける技術開発が必要とっております。原点かもしれません。

北京で科学院や精華大学の研究所を見て、また研究している若い方々と接して、我々も、兜の緒を締めて、これから活動する必要を感じた次第です。

②何時までも、あると思うな親と技術です。

また、その昔、旭化成の研究所の室長の時であるが、
室員に皆さんに、

①工場長を創る研究をしてほしいと
お願いしたことがある。

②工場が出来れば多くの社員が働けるからである。

中国の研究所も同じような責任を負っていると思われる。

そのようなことを感じながらの交流シンポジウムでした。

今や、人類が将来にわたり生き延びて発展する為には、

①嫌いでも、好きでなくても科学教育が必要となりました。そう思います。

②我々は、根底から学ぶ基礎と考えを変える必要がある時代に来ていることを感じています。

そうしないと、科学技術はますます黒い卵を産み、地上を住みにくい土地に変えてしまうように思います。

我々だけでなく、将来も含めて日本人が豊かである為には、

「科学を創り、科学を応用」です。

科学や技術の歴史は冷静なものの見方、まさに科学によるものの方の大切さを教えています。そういう時代に来ているような気がします。

また、40年前、旭化成で薄膜の研究を開始した時、この分野には一人の知り合いもなく、それまで物理の役に立たない研究で良いという文化から、役に立たなければ何の意味もないと感じた文化への変換と、

- ①はるかかなたを走っている大手電機メーカーの半導体デバイス研究を眺めながら、
- ②必要であっても手元にはない設備や、
- ③クリーンルームの獲得などの体験が改めて思い起こされ、
- ④そうしたハンデイを乗り越える知恵のないのを嘆きながら磁気センサ研究にしがみ付いて研究と製造量産、応用開拓をやっていた自分に少し重なって見えた中国の研究所の訪問でした。

私の研究は、半導体の研究者が見向きもしなかった研究ですが、今でもそうです。空気と水と、磁気センサは誰も気にしないが、ないと困る世の中になってしまいました。

今回の訪問時中国の先生(精華大学微電子系)には、一緒に研究したいといわれたのですが、日本には狭ギャップ化合物半導体薄膜の磁気センサを研究したい方は殆どおりません。

みんな同じことをするのも仕方がないですが、研究分野を手分けするのも大切とっております。

つい愚痴を書いてしまいました。申し訳ありません。あしからず。

中国では皆様に本当にお世話になり感謝しております。

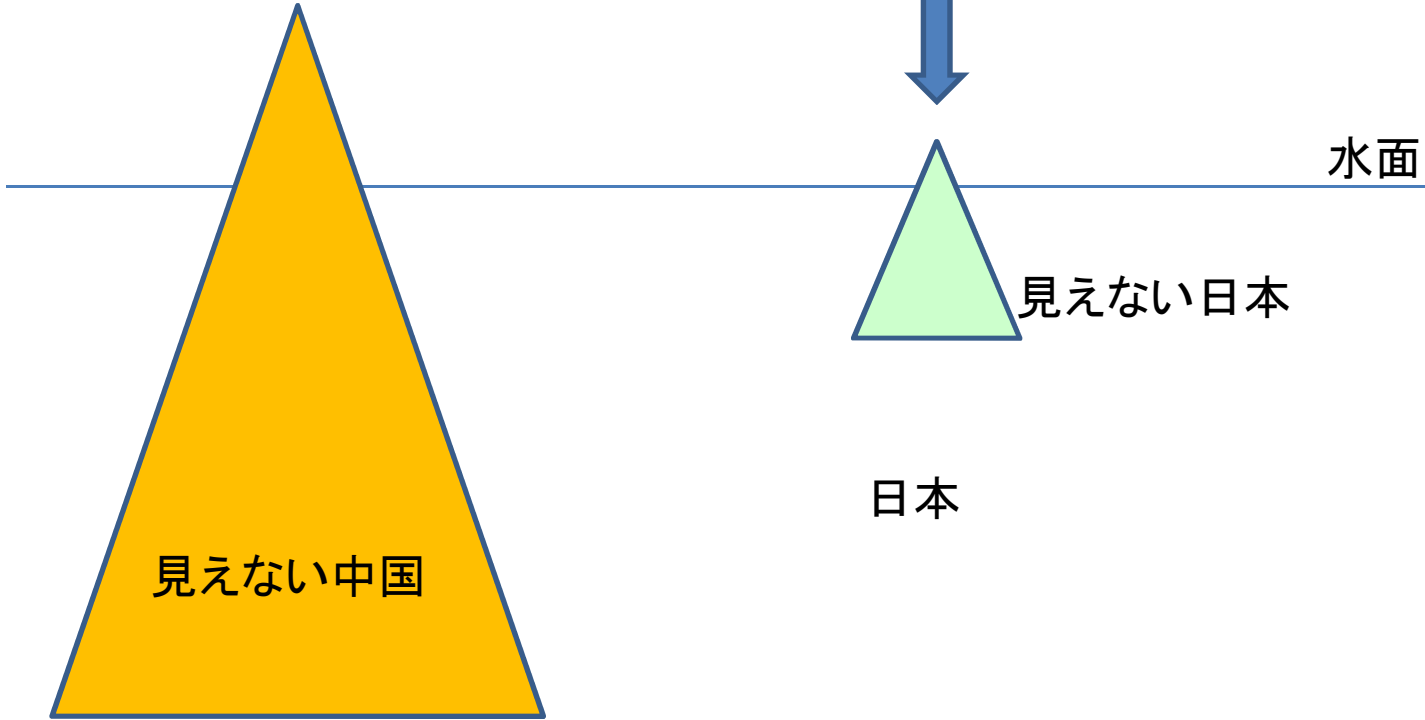
柴崎一郎

ご清聴ありがとうございました
柴崎一郎

見える中国(水面上)



見える日本(水面上)



水面

見えない日本

日本

見えない中国

中国