

Rewolucja informatyczna od wewnątrz

Tomasz Dietl

Laboratorium Kriogeniki i Spintroniki Instytutu Fizyki PAN

Instytut Fizyki Teoretycznej UW

punkty widzenie:

- konsekwencje: ekonomiczne, społeczne, polityczne,...
- od wewnątrz

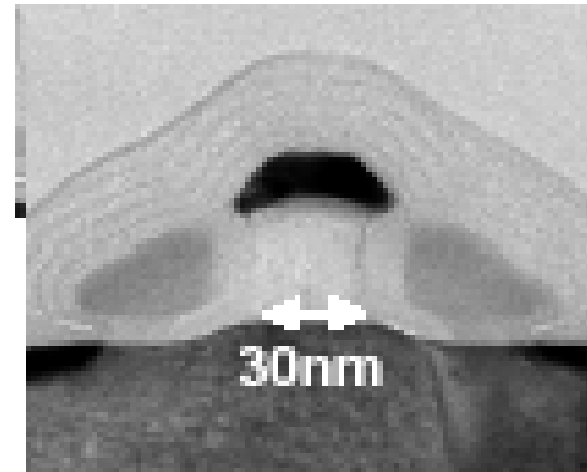
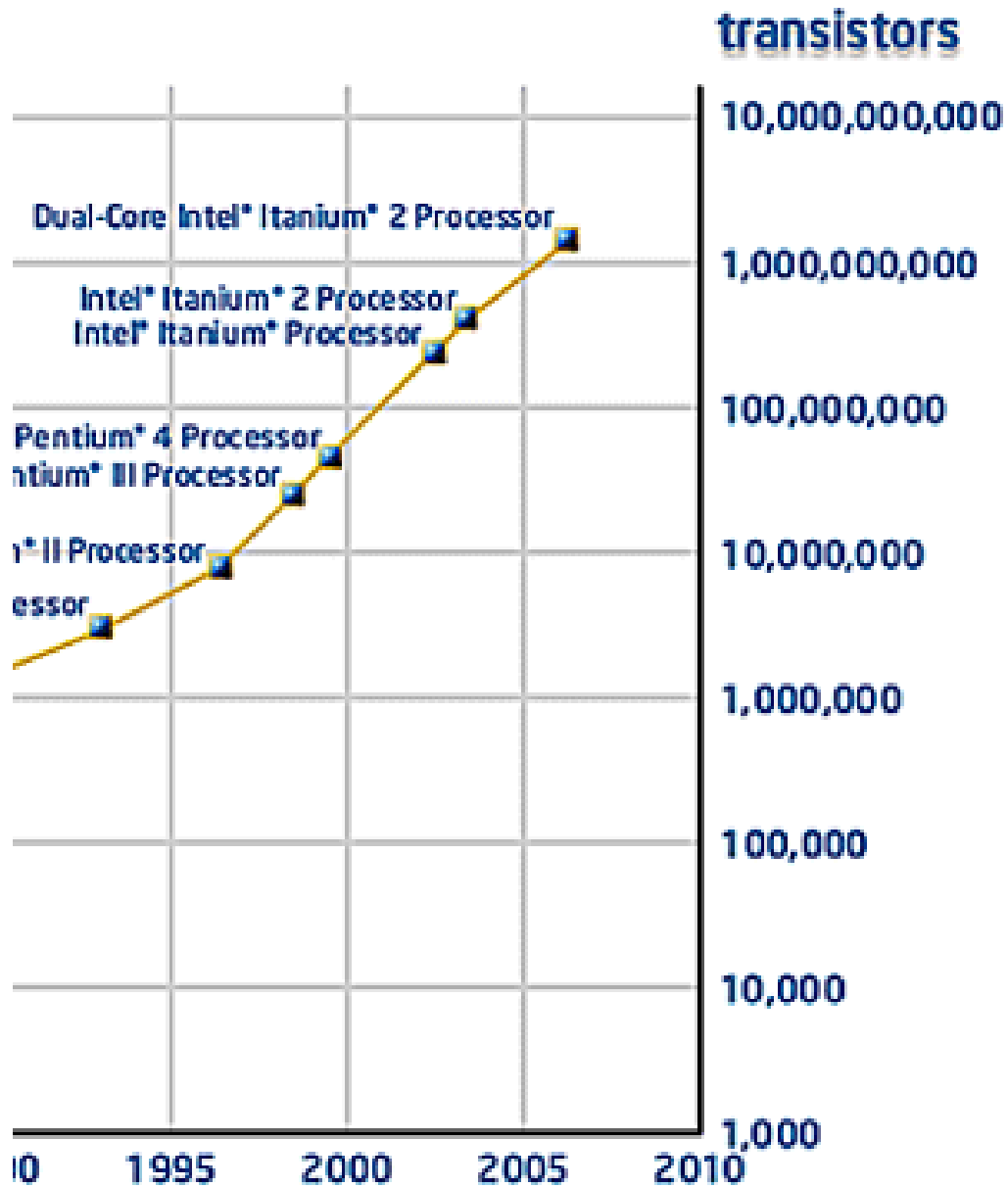


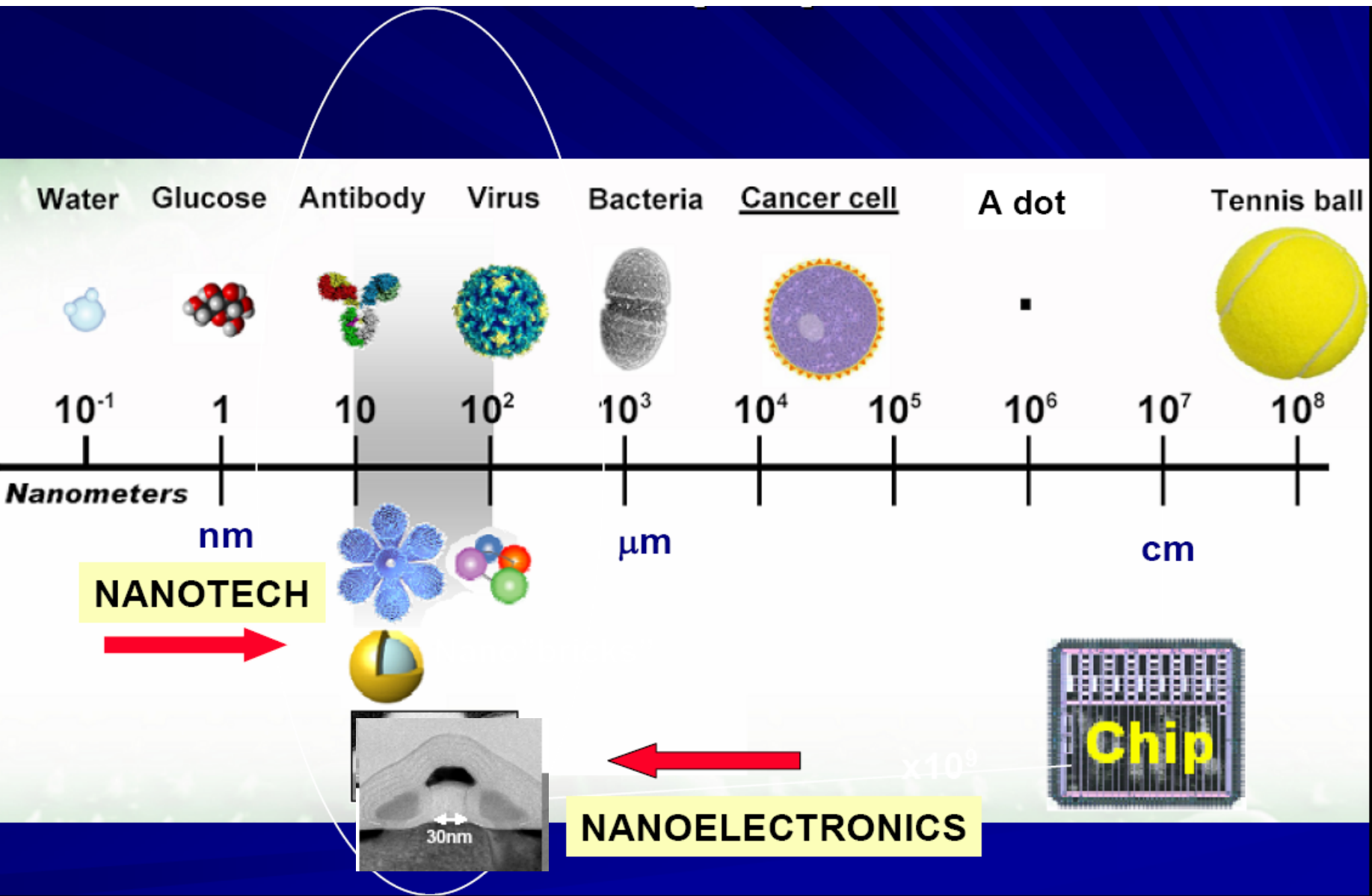
Rewolucja informatyczna

cena jednego tranzystora mniejsza od ceny
druku jednej litery w książce

→ nanotechnologia

Rozmiar tranzystora





zlewianie się fizyki, chemii, biologii

Nanostrukturyzacja

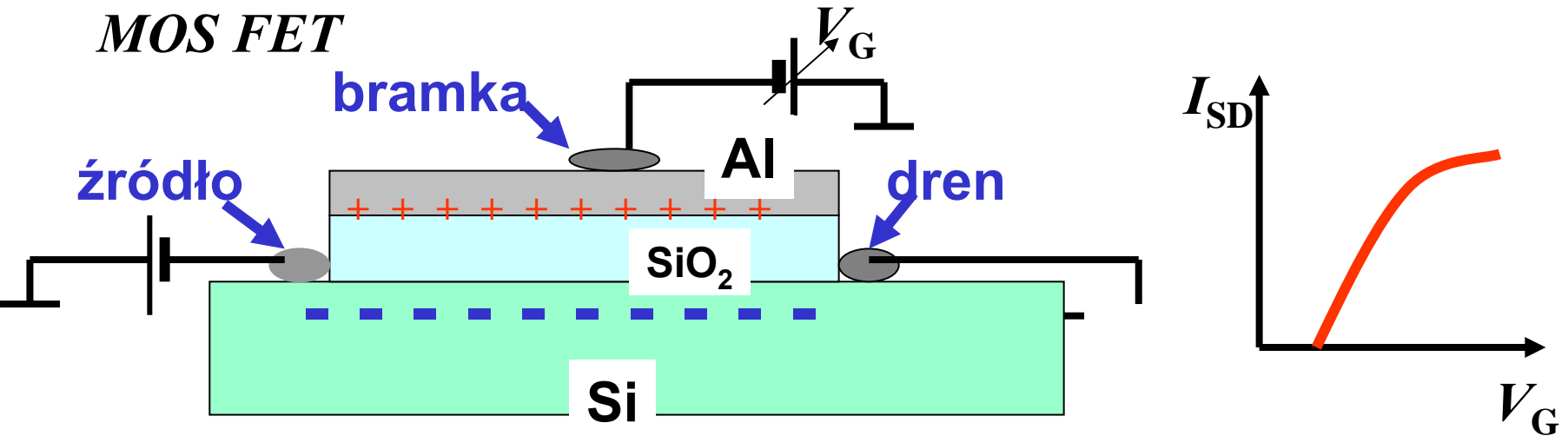
zmniejsza:

- cenę
- zużycie energii
- wagę

zwiększa:

- prędkość

Tranzystor polowy



FET: element pamięci:

dwa stany: przewodzi/nie przewodzi

element bramek logicznych:

np. mnożenie (AND)



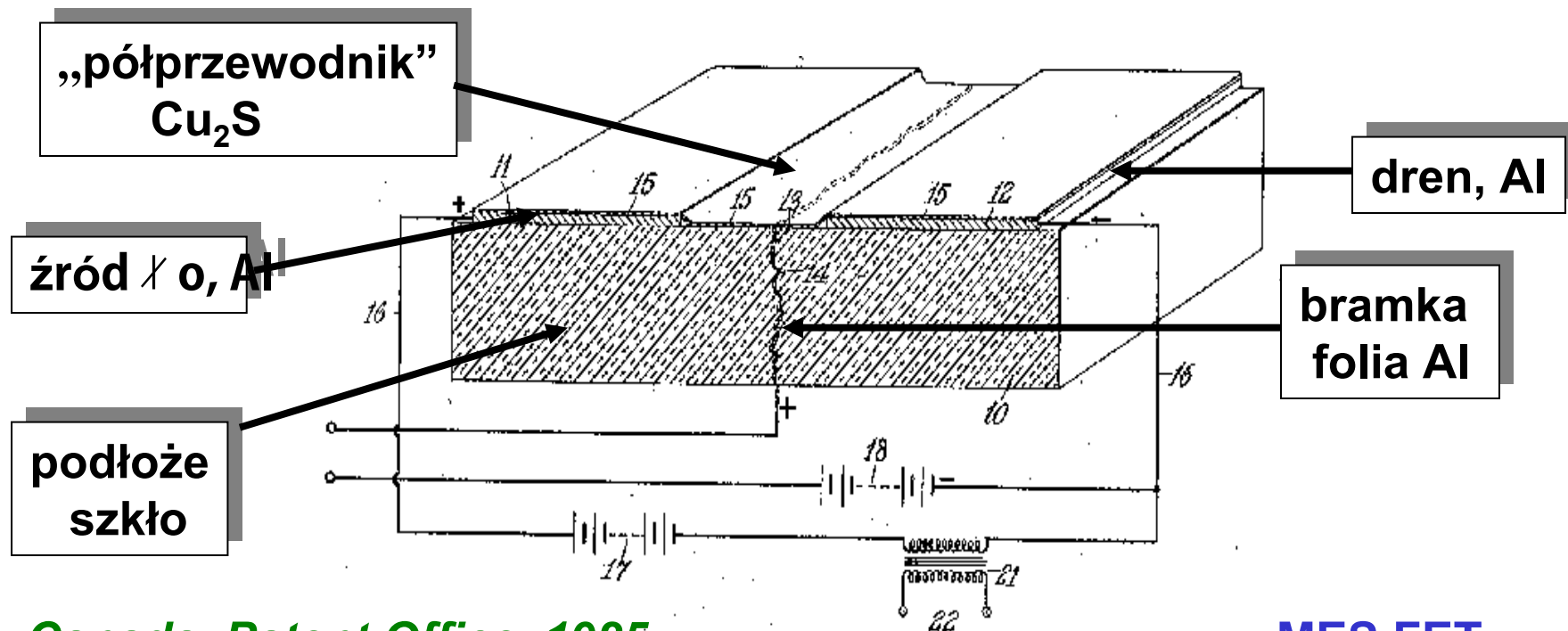
JULIUS EDGAR LILIENFELD, OF BROOKLYN, NEW YORK

METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING ELECTRIC CURRENTS

Application filed October 8, 1924, Serial No. 140,863, and in Canada October 22, 1925.

I claim:---

1. The method of controlling the flow of an electric current in an electrically conducting medium of minute thickness, which comprises subjecting the same to an electrostatic influence to impede the flow of said current



Juliusz Edgar Lilienfeld do Marii Skłodowskiej-Curie

Lipsk, 3 maja 1921

Wielce Szanowna Pani

Pozwalam sobie wręczyć ogłoszenie serii nowo rozpoczętej pracy z zapytaniem czy dana byłaby możliwość zademonstrowania odnośnych zjawisk przed publicznością francuską. Sytuacja Polaka w Niemczech jest taką, że o rozwój stanowiską naukowego trudno – do Polski przenieść się znaczyłoby zrzec się na kilka lat naukowej pracy...

Archiwum Muzeum MSC, M/320

Julius Edgar Lilienfeld (1882-1963)



**Ur. 1882 i do 1899 we Lwowie
Studia i doktorat 1905 w Berlinie
Profesura 1910-26 w Lipsku
Od 1926 w USA**

Lilienfeld was born in Poland, and his immigration papers say that he had brown hair and brown eyes, was 5 feet 6 inches tall and weighed 148 pounds.

Phys. Today (11) 104 (1963); (2) 24; (5) 60 (1964); (5) 87 (1988);

C. Kleint, *Prog. Surf. Sci.* 57, 253 (1998);

M. Suffczyński, *Postępy Fizyki* 50, 313 (1999).

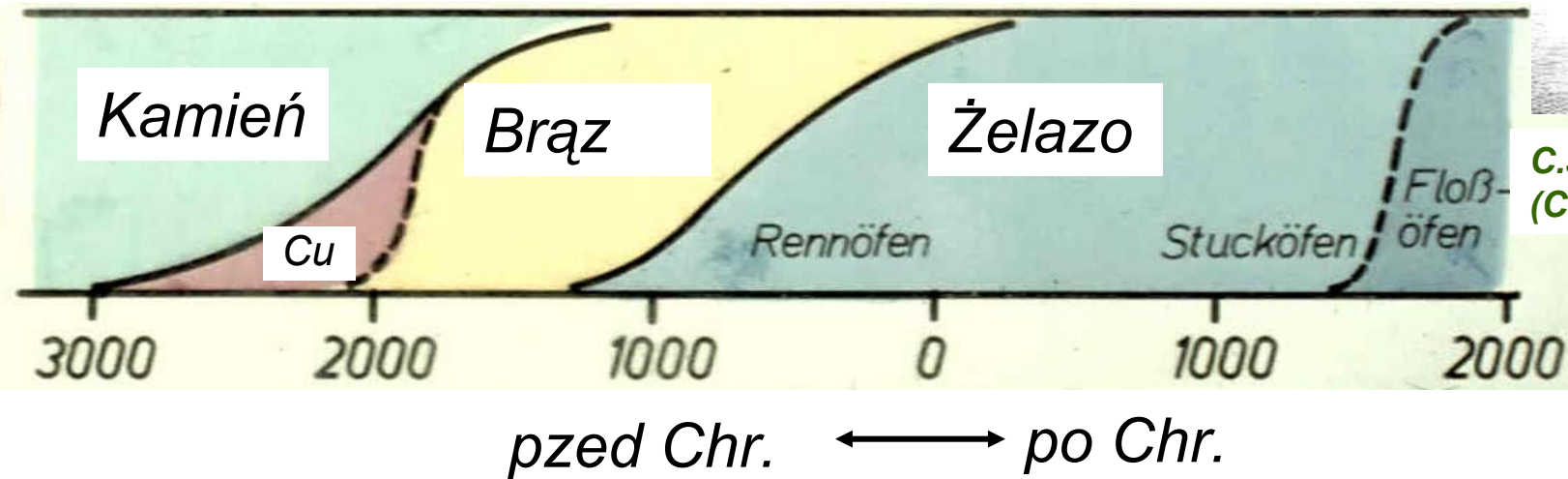
J. Orton, *The Story of Semiconductors* (Oxford, 2004), p. 101

Znaczenie materiałów

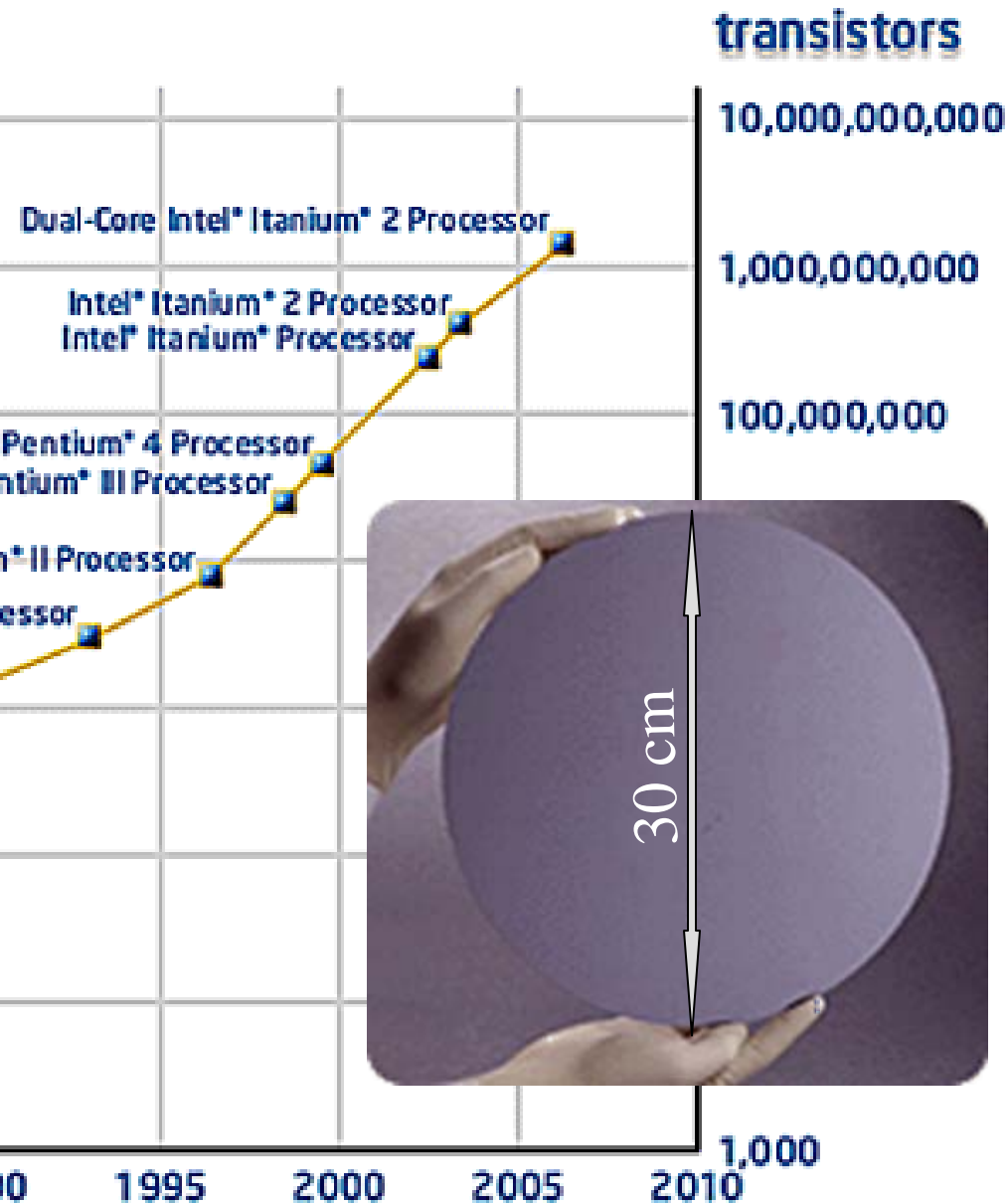
Trzy epoki (Europa środkowa)



C.J. Thomsen
(Copenhagen)



Epoka krzemu



Krzem

200 Mld.Euro/rok – elektronika

3 Mld.Euro/rok – ogniwa słoneczne

Europa:1/3:

STMElectronics, Infineon, Philips,...

cf. **Związki półprzewodnikowe**

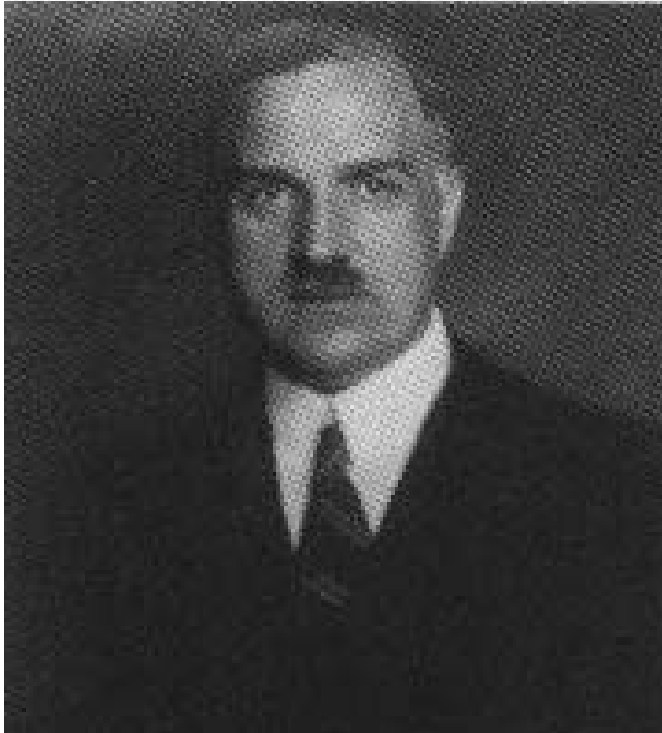
15 Mld. rok

Pamięci magnetyczne, CD, DVD

100 Mld. Euro/year

75% krzemu
otrzymywane metodą
Czochralskiego

Jan Czochralski (1885-1953)



Ur. 1885 i do 1904 w Kcynii
Praca i studia w Berlinie i Frankfurcie/M
Profesor Wydziału Chemii PW (1929-45)
Zmarł w 1953 w Kcynii

P. Tomaszewski, *Wiadomości Chemiczne* 41, 597 (1987).

A. Pajączkowska, *Postępy Fizyki* 51, 146 (2000).

J. Orton, *The Story of Semiconductors* (Oxford, 2004), p. 56

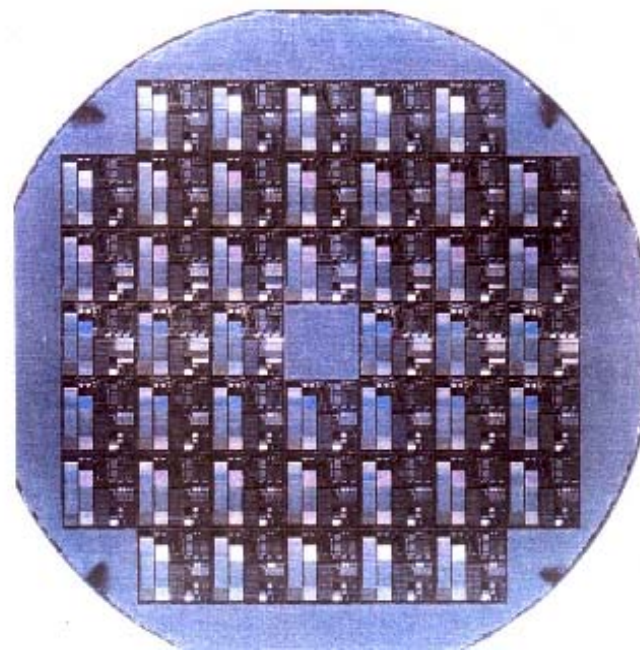
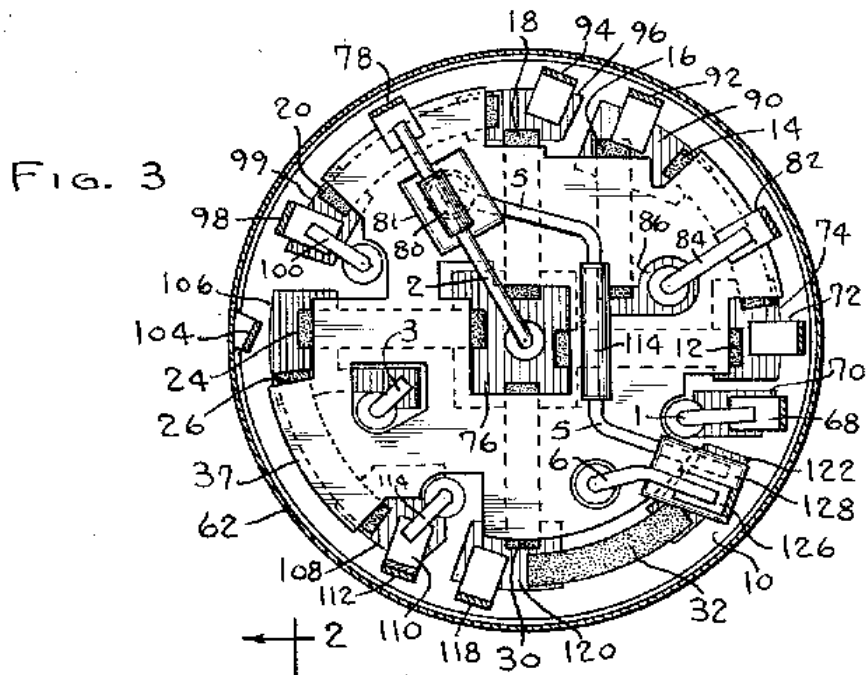
Układy scalone – postęp przez miniaturyzację

J. S. KILBY
MODULAR ELECTRICAL UNIT

2007

Filed May 28, 1958

3 Sheets-Sheet 1



4 tranzystory

10^9 tranzystorów

US Patent Office 1958

Nagroda Nobla 2000

przetwarzanie i dynamiczne

przechowywanie informacji; μ P i DRAM

Spółeczna akceptacja technologii

- technologie akceptowalne: np. **samochody**
6 tys./rocznie ofiar wypadków w Polsce; większa liczba ofiar spalin
- technologie nieakceptowalne: np. **energia jądrowa**
GMO



Protest Greenpeace przeciw importowi GMO (modyfikowanej kukurydzy MON810)

Obawy związane z nanotechnologią

Dwa rodzaje nanostruktur o różnych zastosowaniach i potencjalnych zagrożeniach (nierozróżnialne przez nefachowców):

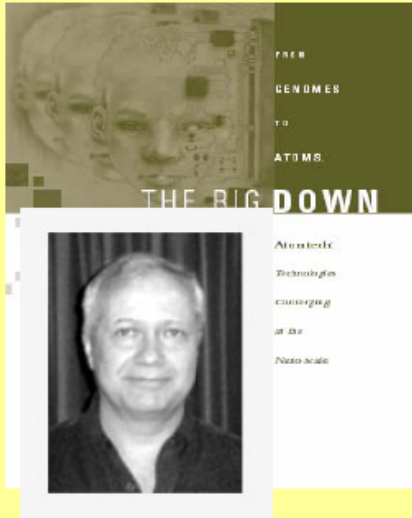
1. „Niezwiązane” nanostruktury (nanocząsteczki)

- zastosowania: kataliza, medycyna, energia
- zagrożenia typu DDT, azbestu, ...

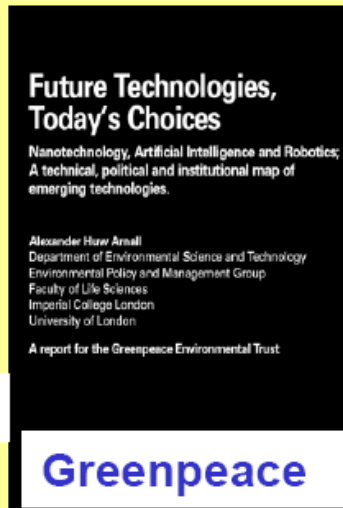
2. „Związane” nanostruktury – w układzie scalonym

- zastosowania: ICT
- zagrożenia ICT
 - rozpowszechnianie terroryzmu, pornografii, ..
 - zagrożenie prywatności (wszechobecność)
 - zagrożenie zdrowia/życia (katastroficzne)
 - zdalna scentralizowana kontrola pojazdów i zdrowia
 - ...

Przykłady aktywności anty-nanotech



Katherine Albrecht



Greenpeace

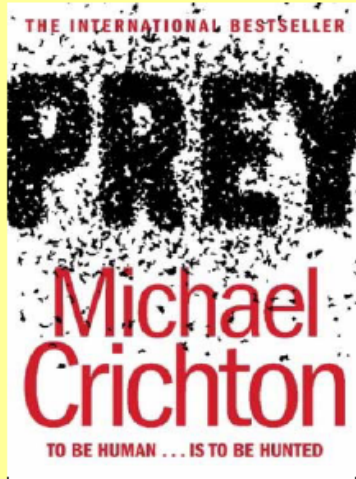


J.-P. Dupuy



Bill Joy

Why the Future
Doesn't Need Us
By Bill Joy



Caroline
Lucas



2000

L. Laurent'06

2006

Demonstracja uliczna w Grenoble

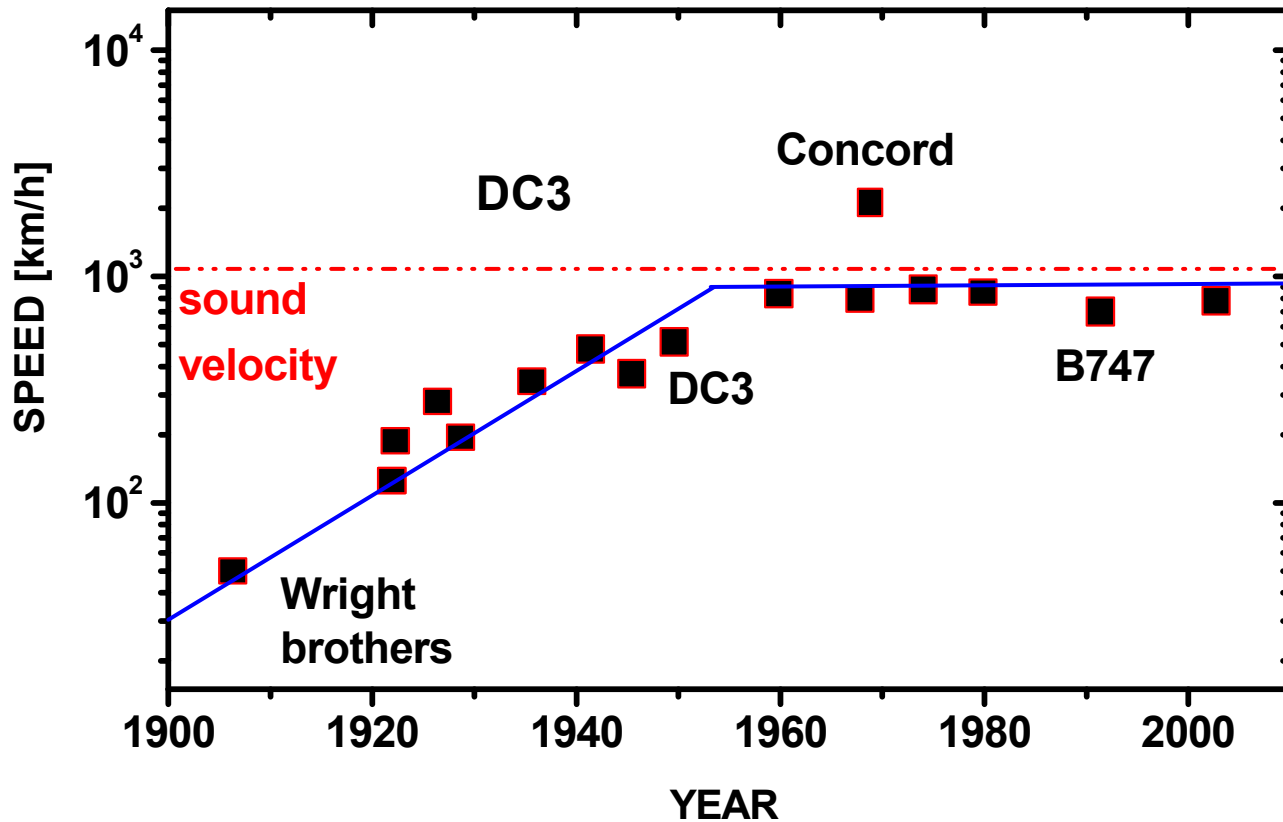
1 lipca '06 demonstracja w Grenoble przeciwko otwarciu MINATEC
„nanotechnologia = nekrologia – przeciw nanoproszkom i nanorobotom”

LE 1er JUIN 2006
TOUTES ET TOUS
A GRENOBLE
CONTRE L'INAUGURATION DE
MINATEC !



Scenariusz stabilizacji

- energia jądrowa
- GMO



Siły napędowe

- przemysł rozrywkowy
- roboty przemysłowe
- oszczędność energii (automatyczne sterowanie pojazdami)
- ciągły dostęp do informacji
- inteligentny dom/samochód
- wieloskalowe obliczenia
- automatyczne tłumaczenie
- ochrona zdrowia (automatyczna pielęgnacja)
nanoczujniki, nonomechanika (dozowniki)
- ...

GHz → THz, GIPS → TIPS, GB → TB

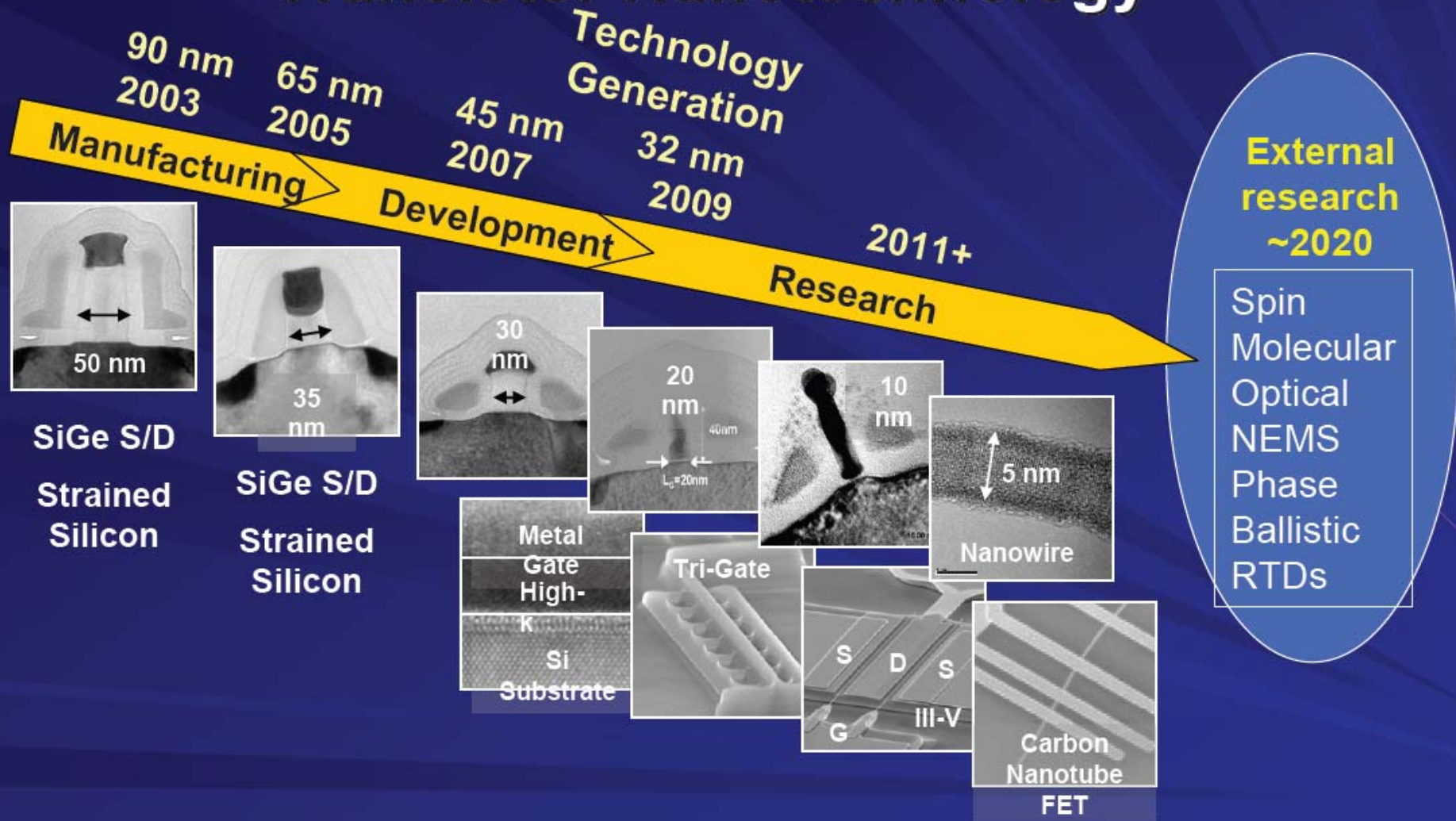
Najważniejsze zastosowania prawdziwie innowacyjnej technologii są te, które dzięki niej powstały

H. Kroemer, Nobel Lecture'2000

Drogi dalszego rozwoju

- **udoskonalanie istniejących technologii**
finansowanie przez przemysł
- **technologie nieciągłe (nowe technologie)**
finansowanie budżetowe

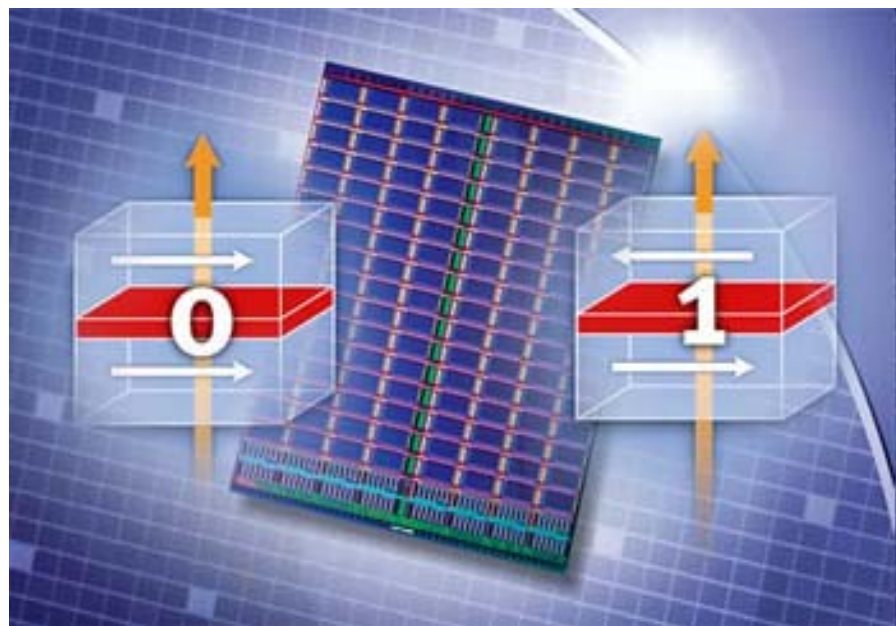
More of Moore challenges: Disruption of Transistor Nanotechnology



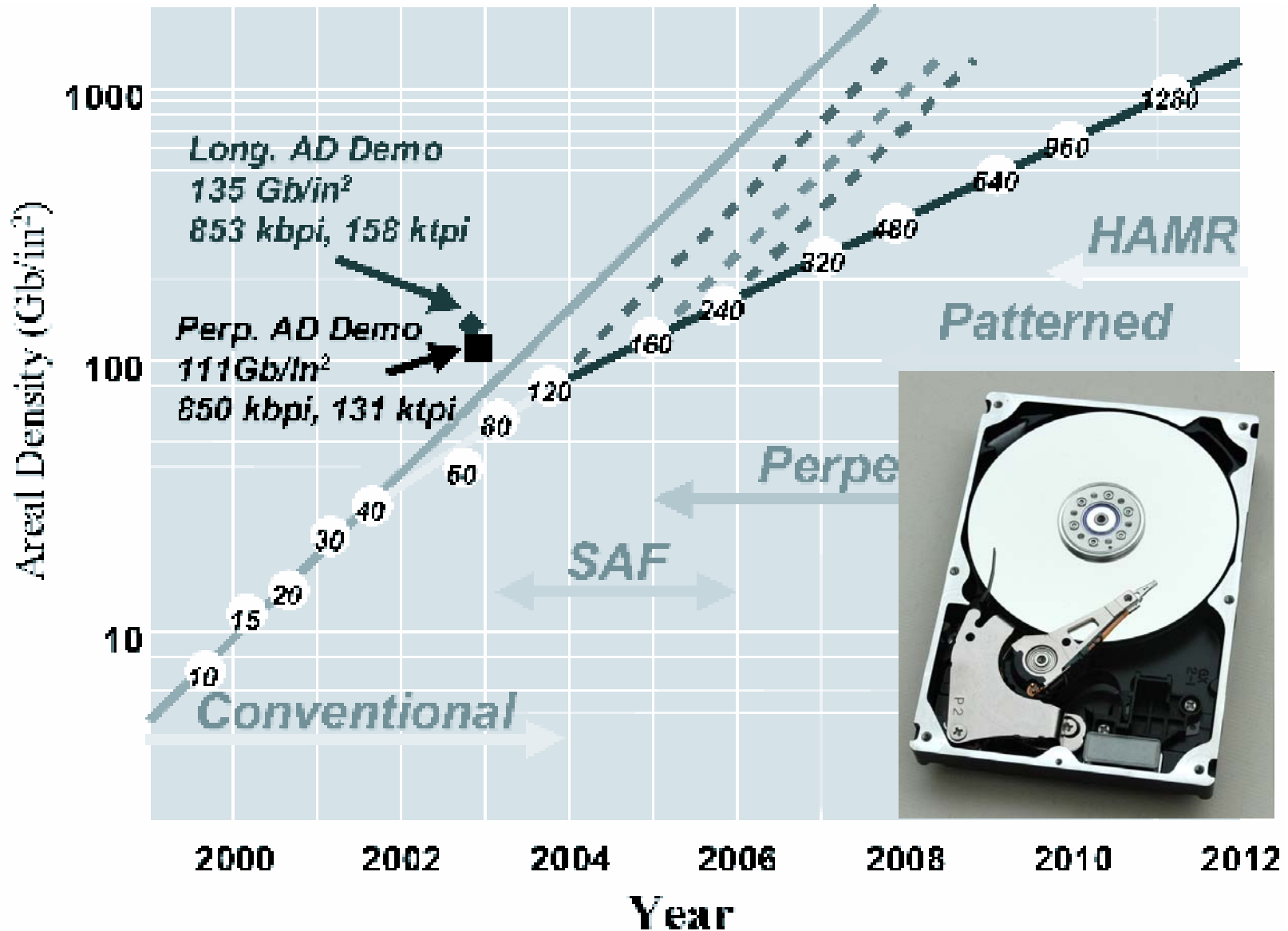
Source: Intel

Future options subject to change

Spintronika = połączenie możliwości ferromagnetyków i półprzewodników



Prawo Moore'a dla sztywnych dysków



Nagroda Nobla' 2007 – spintronika

Albert Fert (Paris)



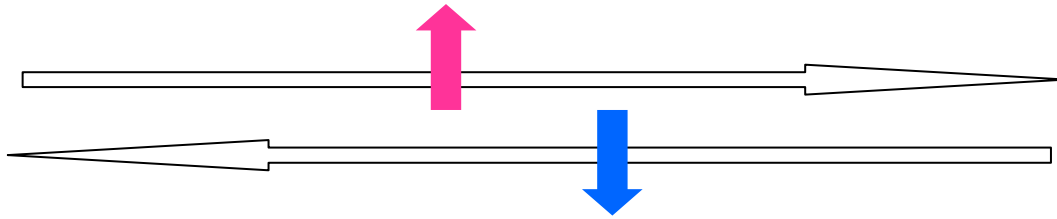
Peter Grünberg (Jülich)



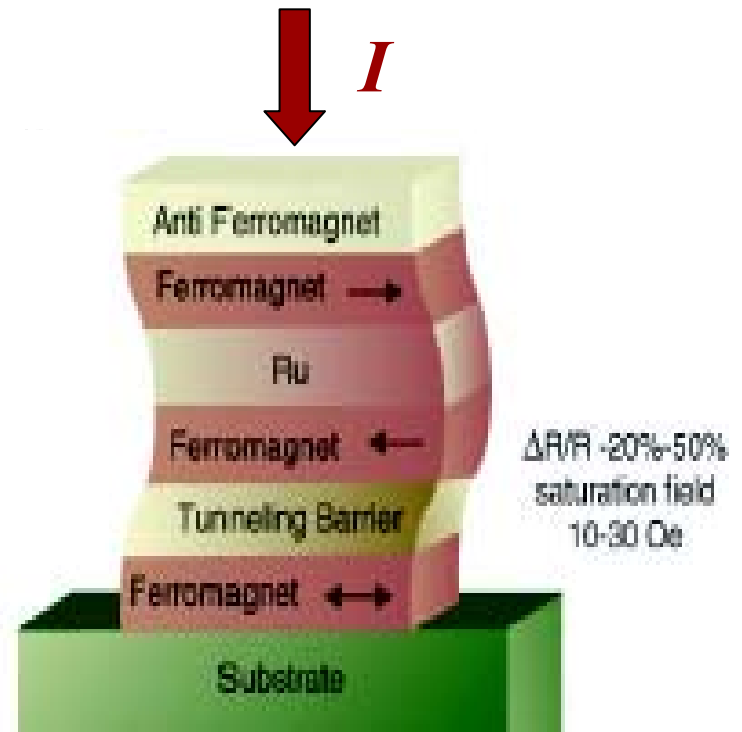
Czujnik pola magnetycznego
Gigantyczny magnetoopór
(GMR) – odkryty 1988
w produkcji IBM 1997

Spintronika: nowe pomysły

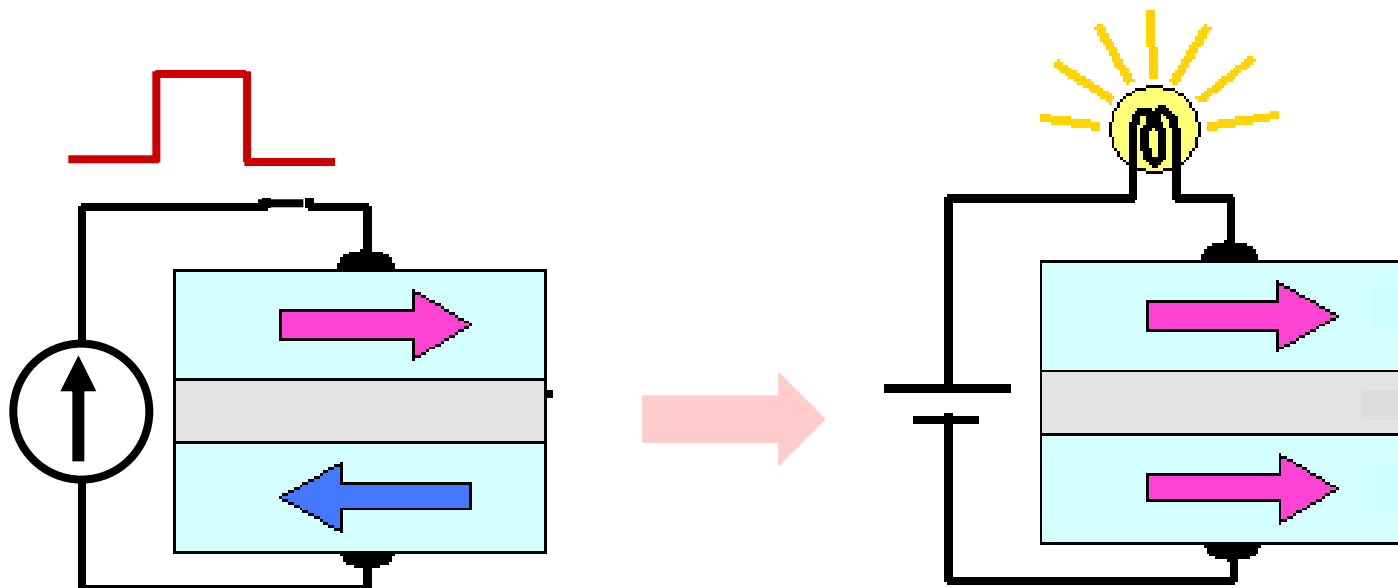
- bezstratne prądy spinowe



- przemagnesowanie prądem elektrycznym (zapis informacji bez części mechanicznych)



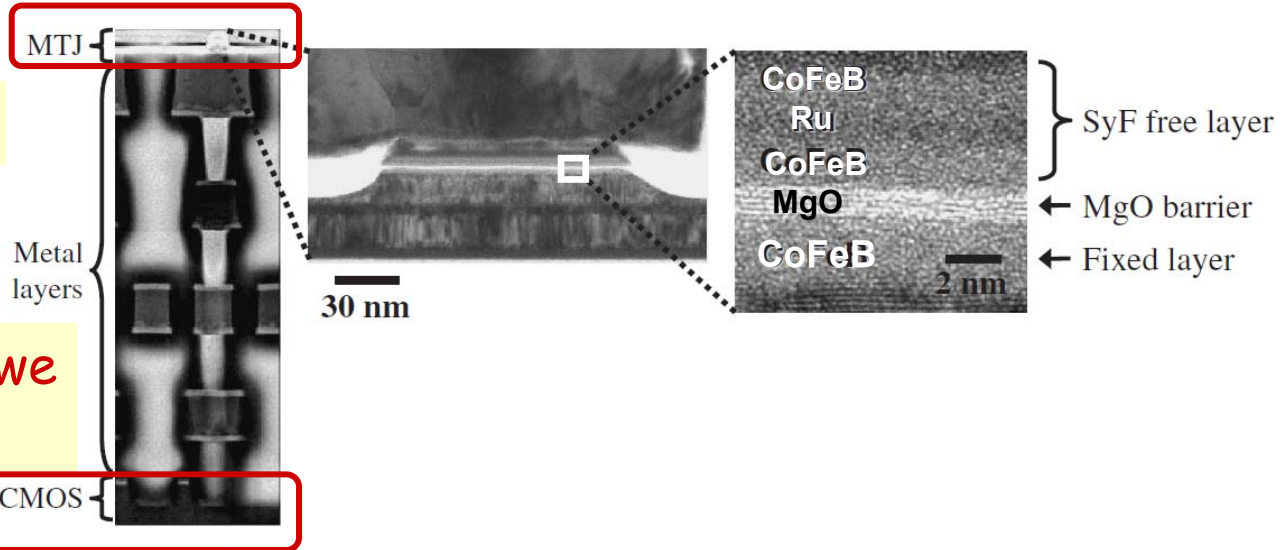
Przemagnesowanie prądem elektrycznym



fizyka: zmiana momentu spinowego przepływających elektronów wytwarza moment siły

Logika energooszczędna

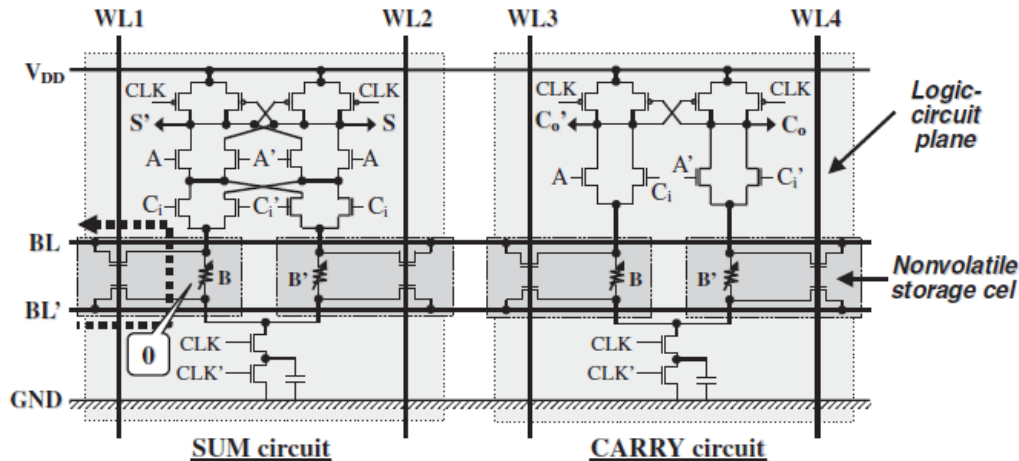
złącza ferro



półprzewodnikowe
CMOSy

CMOS

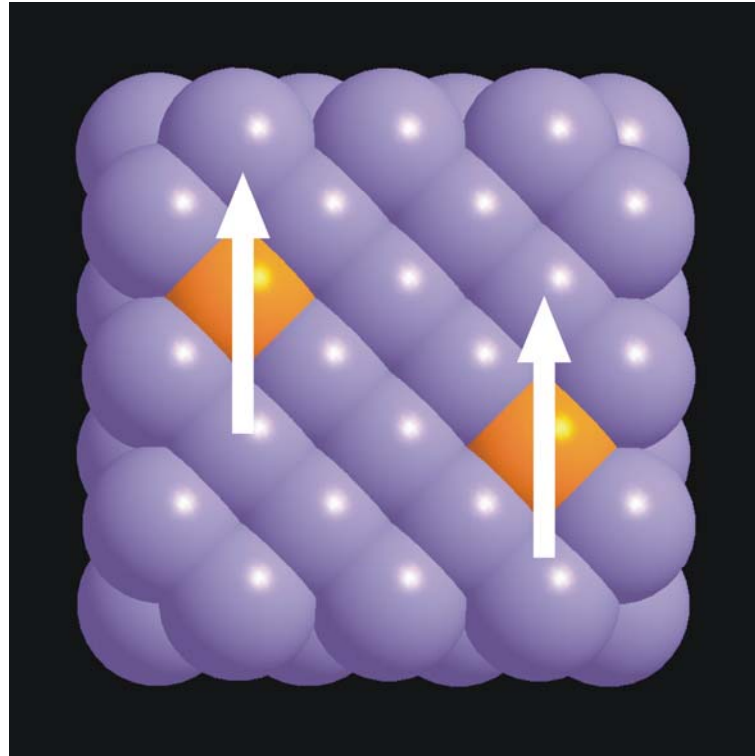
4 MTJs + 32 MOSs



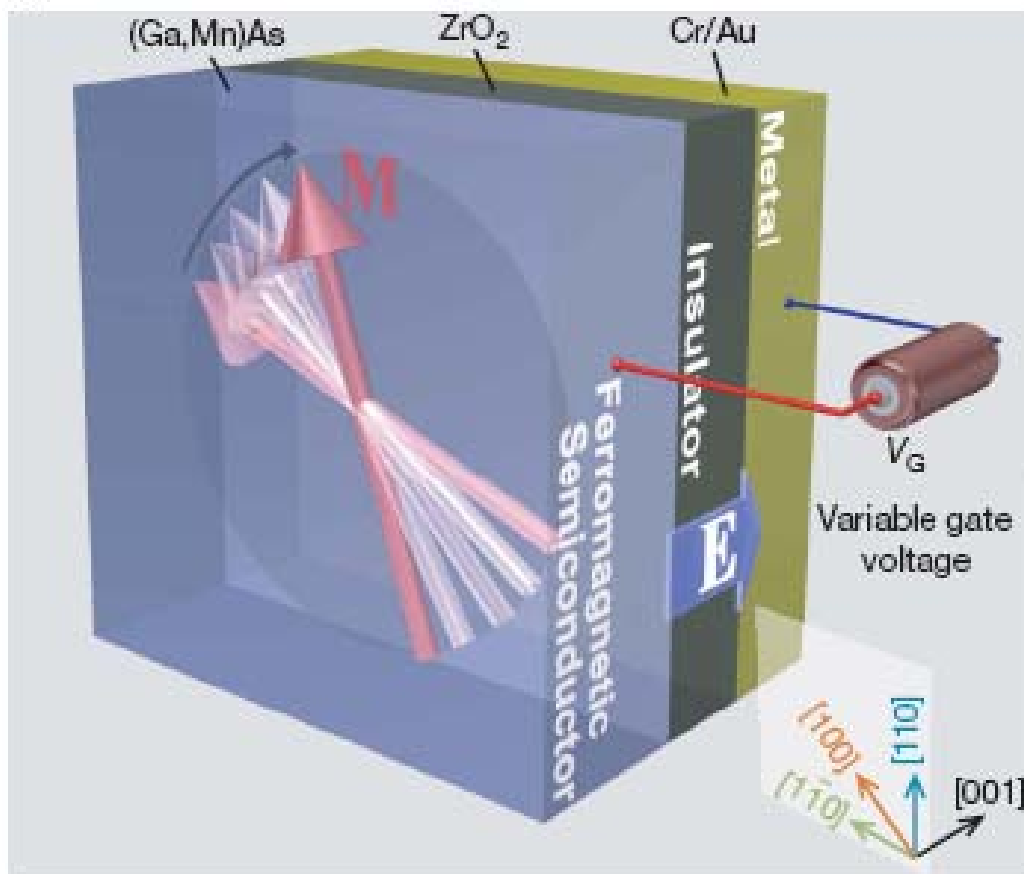
Sumator:
pobór mocy
czterokrotnie
mniejszy

Półprzewodniki ferromagnetyczne

materiały wielofunkcyjne



Przemagnesowanie polem elektrycznym



fizyka:

zmiana obsadzenia podpasm
dziur o różnych kierunkach
momentu orbitalnego

Chiba et al. [Tohoku, Warsaw] Nature'09

Konsekwencje

Ograniczenie pracy fizycznej



Wydłużenie życia



Postęp demokracji



facebook data center in Oregon

Dostępność informacji



Dostępność informacji



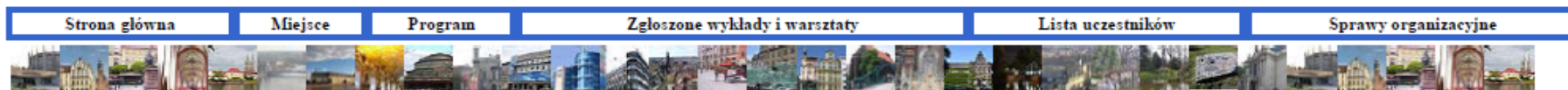
WIKIPEDIA
The Free Encyclopedia



Konferencja Wikimedia Polska 2011/Zgłoszenia prezentacji i warsztatów

Wikimedia Polska, polski oddział Fundacji Wikimedia.
< Konferencja Wikimedia Polska 2011

« 2010 · 2012 »



Konferencja Wikimedia Polska – Wrocław '2011 18-20 marca 2011

Polski • Беларуская • Русский

Na tej stronie prezentujemy tematy wykładów, paneli i warsztatów zgłoszonych organizatorom konferencji.

Lista zamknięta, prosimy nie dopisywać tu nowych prezentacji.

Łączny szacowany czas wszystkich wystąpień około 400 minut netto. Trwają prace nad uporządkowaniem prezentacji, prosimy nie traktować jeszcze terminów wszystkich prezentacji jako ostatecznych, bowiem harmonogram przyjęty w poniższym zestawieniu traktować należy wciąż jeszcze jako wstępny.

Spis treści

- 1 Jakub Bartosiak
- 2 Paweł Potakowski
- 3 Robert Niedźwiedzki
- 4 Norbert Wójtowicz
- 5 Patryk Korzeniecki
- 6 Kamil Andrzejewski
- 7 Lodewijk Gelauff
- 8 Michał Buczyński
- 9 Андрій Бондаренко / Andrij Bondarenko
- 10 (rezerwa organizatorów)
- 11 dr Marlena Jankowska
- 12 Stanislav Kozlovskij (Stanisław Kozłowski)
- 13 Paweł Drozd
- 14 Semper malus
- 15 Rave
- 16 Paul Selitskas & Raman Patapczuk (Paweł Selickas i Raman Patapczuk)
- 17 Notes

Podsumowanie

- nanotechnologia u źródeł rewolucji informatycznej
- prekursorzy: J.E. Lilienfeld, J. Czochralski
- bariery rozwoju
- siły napędowe
- nanotechnologie przyszłości – *nieznane*
 - znaczne środki finansowe na poszukiwania

*Połączenie bogatej fizyki, chemii, biologii, ..
i nowych możliwości technologicznych*

- dalekosiężne zmiany w sposobie gromadzenia i przekazywania informacji