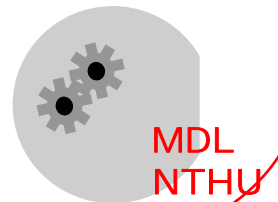


1.3 MEMS at Taiwan

- 國內從事 MEMS 研發的單位
 - + 工研院 - 電子所, 機械所, 材料所, 光電所, 化工所
 - + 同步輻射研究中心 - X-ray LIGA
 - + 精密儀器發展中心 - Excimer Laser LIGA
 - + 高速電腦中心 - Software
 - + 中研院
 - + 中科院
 - + 大學: 清大, 台大, 交大, 成大, 中山, 中興, 中正, 淡江, 台科大, 雲科大, ...
- 國內 MEMS 研究經費的來源
 - + 國科會
 - + 經濟部 - 工研院、中科院
 - + 國家衛生院
- 微系統科技協會



- 國內從事 MEMS 的業界

- + 台積電

- + 探微 (華新麗華)

- + 亞太優勢

- + 光磊

- + 騏通

- + 倍強

- + 全磊

- + 日月光

- + 明碁

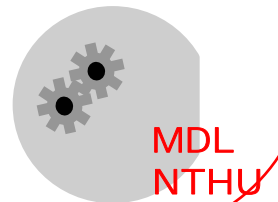
- + 國際聯合

- + 美律

- + 台達

- + 矽晶源

- + 精鎮先進



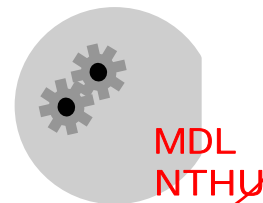
- 國內 MEMS 研討會

- + 奈米工程暨微系統技術研討會，每年 11 月工研院電子所/機械所主辦
- + 微系統科技協會年會，每年 3~4 月
- + 中華民國機械工程師協會年會，每年 12 月
- + 中華民國力學協會年會，每年 12 月

- 國內 MEMS 訓練課程

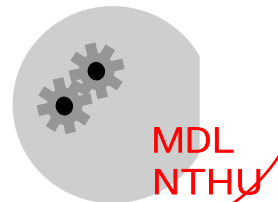
- + 微機電系統基礎人才訓練課程，每年暑期國科會中區微機電系統研究中心主辦
- + 微機電系統實作訓練課程，每年數梯次國科會中區微機電系統研究中心主辦
- + 微機電系統基礎人才訓練課程，每年暑期國科會北區微機電系統研究中心主辦
- + 精密儀器發展中心，不定期舉辦
- + 高速電腦中心，不定期舉辦

** 其他尚有一些單位不定期舉辦訓練課程和研討會

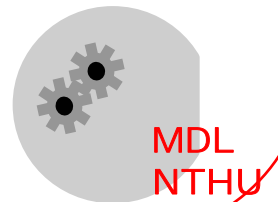


MEMS at Tsing Hua

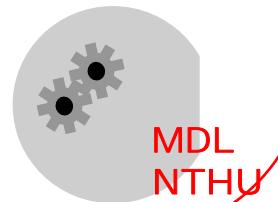
- 於 86 年成立 國科會中區微機電系統研究中心
- 於 87 年成立國內第一個大學部「微系統科技學程」
- 於 90 年成立國內第一所「微機電系統研究所」
- 於 90 年成立 奈米/微機電研究中心
- 台積電講座/國聯光電講座



- **MEMS projects at PME (自 2000 年為止)**
 - + 面型微機電系統製程技術開發計劃 - 工研院院部
 - + 生醫與微組裝用之微機械臂 - 工研院院部
 - + 微流體射入分析系統 (3年) - 國科會
 - + 微掃瞄器 - 國科會
 - + 微虛擬實鏡系統 (3年) - 國科會
 - + 微夾持器 - 國科會
 - + 微光碟機讀取頭定位系統 - 國科會
 - + 塑封球柵陣列電子封裝 (3年) - 國科會
 - + 超細纖維紡口 (3年) - 產學計劃
 - + 微系統雷射製程及檢測技術開發 - 精密儀器發展中心
 - + 微驅動系統技術研究 - 工研院機械所
 - + 微扭轉系統技術研究 - 工研院機械所
 - + 微加工精蟲分離器 - 榮清計劃
 - + 微燃燒器 - 中科院

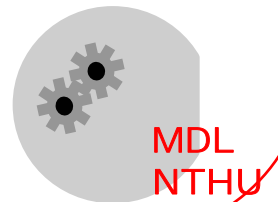


- 新竹地區可提供 MEMS 製造測試的單位
 - + 位於清大的自強基金會
 - + 清大 - 電機系, 動機系, 工科系, 材料系, 材料中心
 - + 國科會中區微機電系統研究中心
 - + 交大半導體中心
 - + 國家毫微米實驗室
 - + 國科會同步輻射研究中心 - **X-ray**
 - + 國科會精密儀器發展中心 - **Excimer Laser**
 - + 國科會高速電腦中心 - **Software**
 - + 國家晶片設計製造中心 - **CMOS 標準製程**
 - + 工研院電子所 - **MEMS 製程實驗室**
 - + 工研院機械所 - 非矽微加工製程實驗室
 - + 工研院材料所 - 矽微加工製程



MEMS at USA

- **USA - MEMS** 發展得很早, 早期政府並未特別重視, 多半由學校和各私人公司合作, 其中較著名的成果有:
 - + **Analog devices - accelerometer**
 - + **NovaSensor - sensors**
 - + **Honywell - IR image detector**
 - + **Texa Instruments - DMD (digital micromirror devices)**
- 然而近年來透過國防部的尖端技術研究計畫局 (**DARPA**, **defense advanced research projects agency**), **MEMS** 的研發進行資助



Manufacturing Low-Cost MEMS Inertial Sensors, **Charles Stark Draper Laboratory, Inc. & Boeing North America**

SCREAM MEMS, **Cornell University**

Bimetallic Actuators for Micromachined Structures, **EG & G IC Sensors**

Reliability of Micromechanical Structures, **Failure Analysis Associates, Inc.**

Micromechanical Crossbar Photonic Switching Array, **General Electric**

MEMS-Based Smart Tires, **Goodyear Tire and Rubber Company**

New Organic Materials and Processes for MEMS, **Harvard University**

LIGA-Based Tunable Optical Filters for Multispectral IR Imagers and Gas Analyzers, **Honeywell, Inc.**

Polychromator: A MEMS-Based Optical Correlation Spectrometer System, **Honeywell, Inc.**

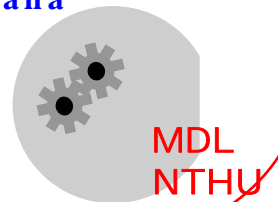
Compact, High-Capacity Data Storage Using Proximal Probes, **IBM Almaden Research Center**

Flexible Manufacturing of Dissolved-Wafer Silicon Capacitive Sensors (CAPS), **Integrated Sensing Systems, Inc. (ISSYS)**

Microfabricated DNA Analysis System, **Lawrence Livermore National Laboratories**

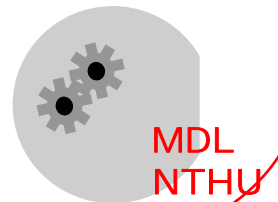
Applications and Mass Production of High Aspect Ratio Microstructures, **Louisiana State University**

Single Crystal Silicon Actuators and Sensors Based on Silicon Fusion Bonding Technology, **Lucas Nova SensorCAD for Microelectromechanical Systems (MEMCAD), Massachusetts Institute of Technology**



MEMS at Japan

- **Japan** - 從 1991 年起由政府成立 MMC(Micromachine Center), 推動一個為期 10 年的國家型計畫, 主要的研究目標有三:
 - + 電廠維修技術 (advanced maintenance technologies for power plant)
 - + 微工廠技術 (micro-factory technologies)
 - + 微機械技術在醫療方面的應用 (micromachine technologies for medical applications)
- 從這些研究目標, 可帶動多項基本技術的建立, 例如微機械製造製程, 感測器, 致動器, 能源供應, 近距離通訊等技術
- 精密機械加工為其另一特色 - 微放電、微射出



+ Micromachine drawing contest (Japan) - primary school

Best Entry:

Corner cleaner tooth pick machine

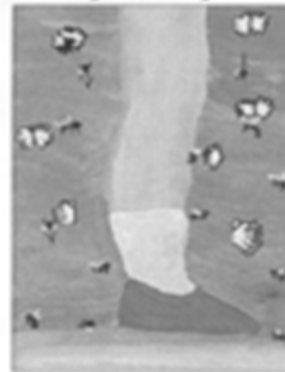


Saiko Sugiura

Fujimatsu-nisemi Primary School (5th grade)

Honorable Mention:

Mr. Mosquito-repeller

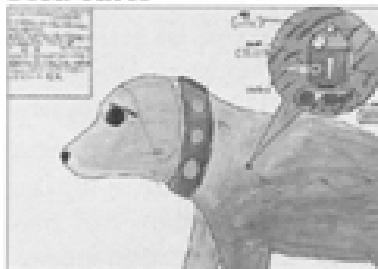


Maiko Ino

Kitaura Primary School (8th grade)

Third Prize:

Flea eater



Minoru Niwa

Futaba Primary School (6th grade)

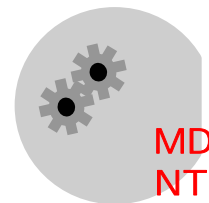
Second Prize:

Water refresher goldfish



Ayako Nishida

Nomaki Primary School (8th grade)



MDL
NTHU

+ Micromachine drawing contest (Japan) - junior high school

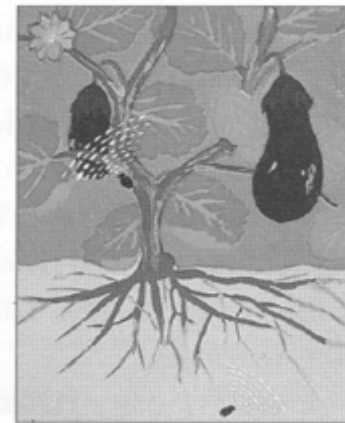
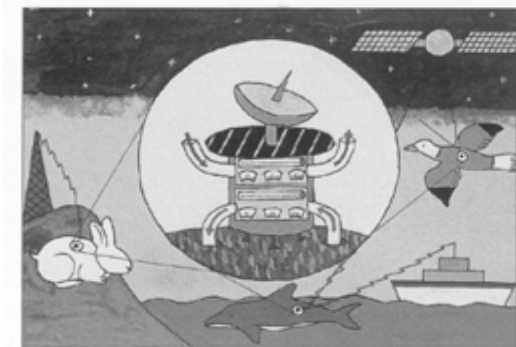
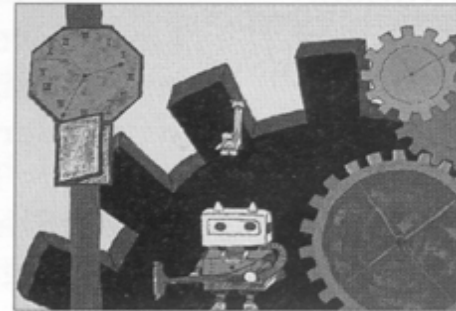
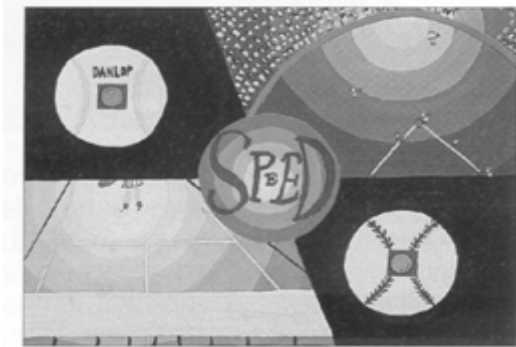
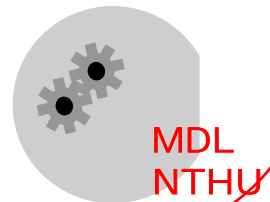


Figure source: MMC Micromachine, 1996

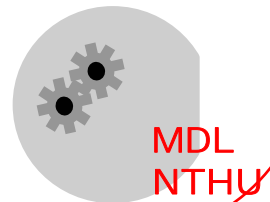
MEMS at Europe

- **European Commission (EC, 歐盟委員會) :**
The EC places a high priority on developing strategies for growth competitiveness, and employment within the European Union (EU). It's long term goal is to promote further expansion of the EU.
- **DG - There are 23 directorates-general (DGs) working in EC, for instance:**
 - + **DG1:** external relations
 - + **DG3:** industrial practices
 - + **DG23:** consumer health protection
- **ESPRIT program (European Strategic Program for R&D in Information Technology) in DG3 -**
supporting the industrial R&D and technology transfer within information technologies
- **BRITE-EURAM program (Basic Research in Industrial Technology for Europe - European Research on Advanced materials) in DG12**



- **EUREKA** - is not a EC project, but an “Europe-wide network for industrial R&D”
+ EUREKA projects are highly market-driven

- **EUROPRACTICE (ESPRIT)** -
Basic services offers a cost-effective and flexible means of accessing ASICs MCMs, and Microsystems technologies and training
+ 7 Manufacturing Clusters (MCs)
+ 6 Centers of Competence (CCs) and design house



- **NEXUS (ESPRIT) -**

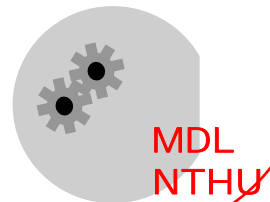
Provides an industrial and academic forum to accelerate the distribution of MST information

- + Stimulating cooperation
- + Provide future direction
- + Identifying technological requirements for microsystems
- + Monitoring MST developments worldwide
- + Promoting MST awareness - workshop, news, reports, web
- + Integrating the East European MST

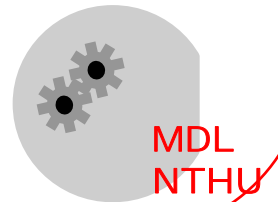
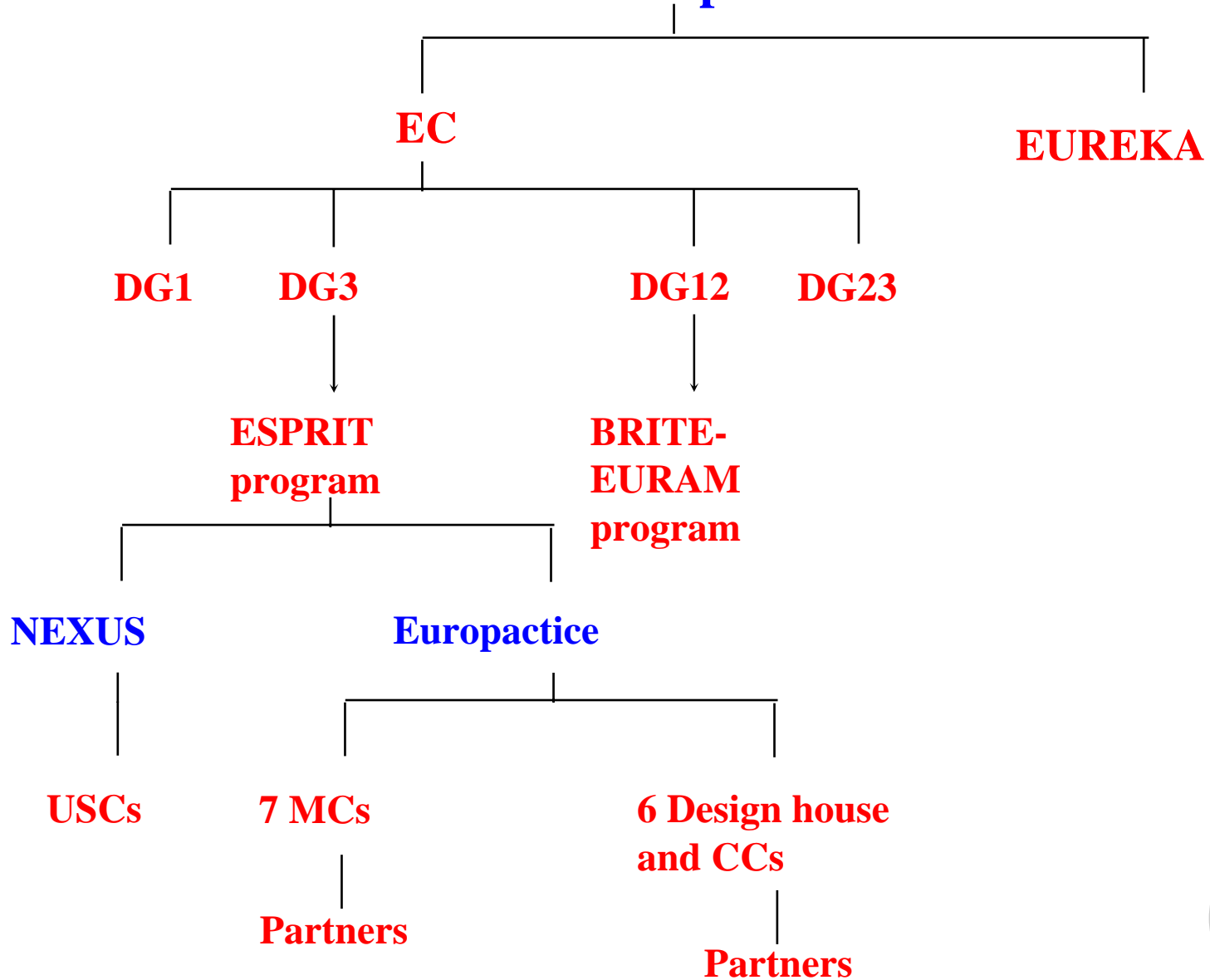
- **USCs - NEXUS brings together users and suppliers**

(technologies and components) of MST to promote the industrial uptake of MST. 5 USCs are established. 1 is under preparation

- + **USC2: medical, biomedical, and pharmaceutical**
- + **USC3: Instrumentation and process control**
- + **USC4: Peripherals and multimedia**
- + **USC5: Aerospace and geophysics**
- + **USC6: Telecommunication (under preparation)**
- + **USC7: Household appliances**



Europe



- **Germany** - 從 1990 年開始, 進行十年計畫, 分兩階段執行. 其中第一階段為 1990 ~ 1993 經費共四億馬克, 第二階段為 1994 ~ 1999 每年經費一億馬克
- **France** - 國家型計畫, 執行期間 1993 ~ 2000
- **Switzerland** - 國家型計畫, 執行期間 1996 ~ 1999
- 歐洲還有許多國家也大力推動 MEMS 技術, 例如荷蘭, 瑞典, 等國家

