



日本における産学連携の系譜とオープンイノベーション

～材料開発の視点から～



不定比化合物材料学研究部門
今野豊彦

発行所 日本経済新聞社
東京本社 電話(03)3270-0251
7100-8066 東京都千代田区大手町1-3-7
大阪本社 電話(06)6943-7111
名古屋支社 電話(052)243-3311
西部支社 電話(092)473-3300
札幌支社 電話(011)281-3211
電子版アドレス
<http://www.nikkei.com/>
購読のお申し込み

國際競爭優

住友化学 LED材料を増産
メイコー 環境車向け新工場

主な先端技術分野の国内投資 (一は非公表など)	
社名 (投資額)	取り組み
三菱重工業 100億円	2010年11月にリチウムイオン電池の量産の実証工場を長崎造船所(長崎県)で稼働
JX日鉱日石金属 92億円	12年に磯原工場(茨城県)で車載向けリチウムイオン電池の正極材を本格量産
三井金属 70億円	12年度までに竹原製錬所(広島県)でリチウムイオン電池の正極材を増産
富士エナジー	

昨年12月の日銀の企業短期経済観測調査(短観)では、大企業製造業の2010年度設備投資計画は前年度比2・9%増。円高下で自動車や家電など完成品の設備投資が伸び込み、世界市場でのシェアが高く、利率の高い素材・部品が

國際競爭優

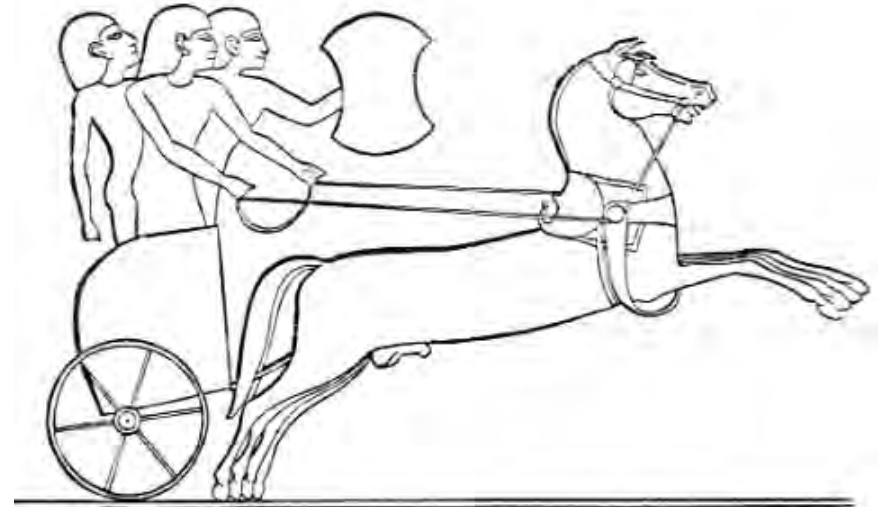
産学官連携からの視点
ナノテクノロジーからの視点
オープンイノベーションからの視点
ものづくり企業を取り巻く環境という視点

社会における材料の立ち位置

－ 歴史を振り返って －

ヒッタイトと鋼

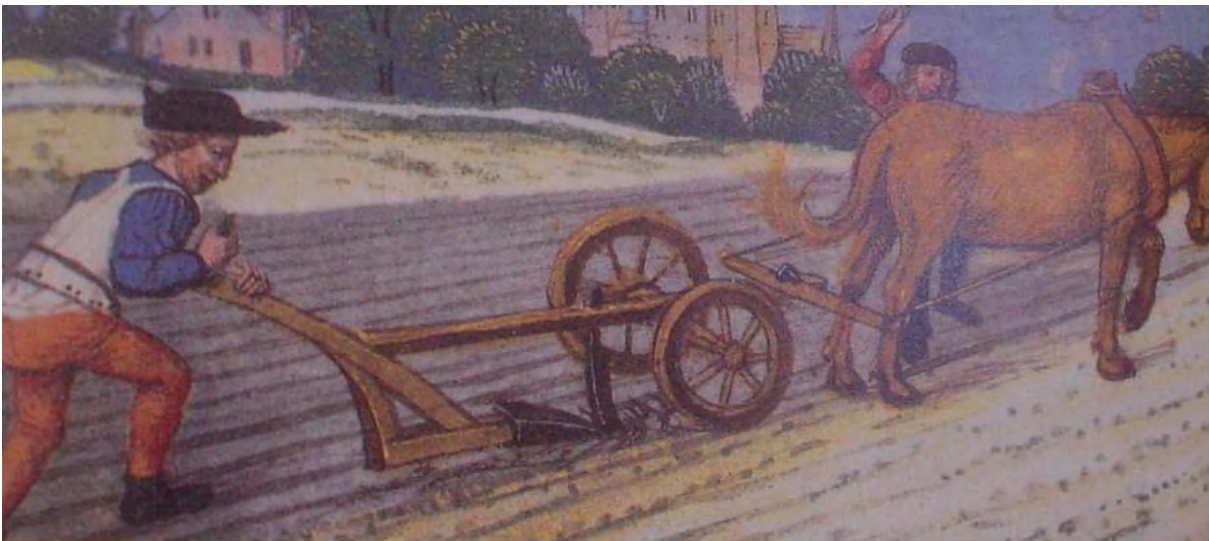
紀元前 1400年ころのヒッタイトの秘蔵の技術： 炭を用いて鉄を鍛造することによる鋼を製造。
⇒ 他の民族が青銅器しか作れなかった時代に鉄器を用いることにより、メソポタミアを征服



中世農業革命

ヨーロッパにおいて10世紀以来、ライン川流域などで拡大してきた鉄の生産が鉄製農具（有輪鋤）の普及をもたらし、耕地を三分割する三圃性を中心とする生産力の向上が穀物の収穫高を3-4倍増やす。

⇒ 人口増加だけではなく、農業中心の自給自足経済から脱皮し、都市の商工業を発展、貨幣経済の発展を促した。



鉄道の発達と材料

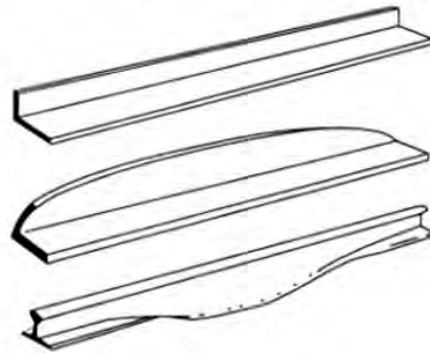
レールの始まりはわだちの道であったろうと考えられている。車のわだちの跡にできた溝の中に、さらに車輪がくいこまずに通る安くするように、細長く板や石を敷く手だてが講じられた。そして鉄板へ。さらに折り曲げた鉄板はレールと呼ばれた。

16世紀のトロッコ運搬から始まり、19世紀初頭は馬車鉄道。当時は鑄鉄が用いられた。



図 20-11 レール圧延の際の変形模擬実験例

上：L型レール、中：上に凸の魚腹状L型レール、下に凸の魚腹状エッジレール



左：双頭、中央：牛頭、右：平底



図 20-10 初期の鉄道レールのいろいろ



図 20-4 トレヴィシックの蒸気機関車と鑄鉄レール



図 21-8 ボルジヒの工場における鉄道車輪の鍛造

鉄道と製鐵業

1830年：イギリス



世界最初の都市間（リヴァプール・マンチェスター）鉄道の開通—先頭車はロバート・スティブンソンのロケット号

1830年：アメリカ



図 21-4 ボルティモア・オハイオ鉄道開通 125 年記念切手
鉄道馬車、「親指トム」号、ディーゼル機関車



図21-6 米国の製鋼百年記念切手

1870-1880
鉄道の営業
マイルは倍増、
鋼レールの
生産量は30倍

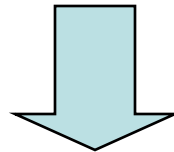
安全と技術者

世界最初の鉄道大事故：1842年5月8日 フランス

英国機械学会

「・・・鉄の製造にたずさわっている会員の皆さんに望むのは鉄は結晶しやすい物質であるとか、振動で粒子変化を起こす物質であるとか言う前に、少し考えて欲しいということである。」

ロバート・スティーブンソン



アウグスト・ブェーラー（ドイツ）

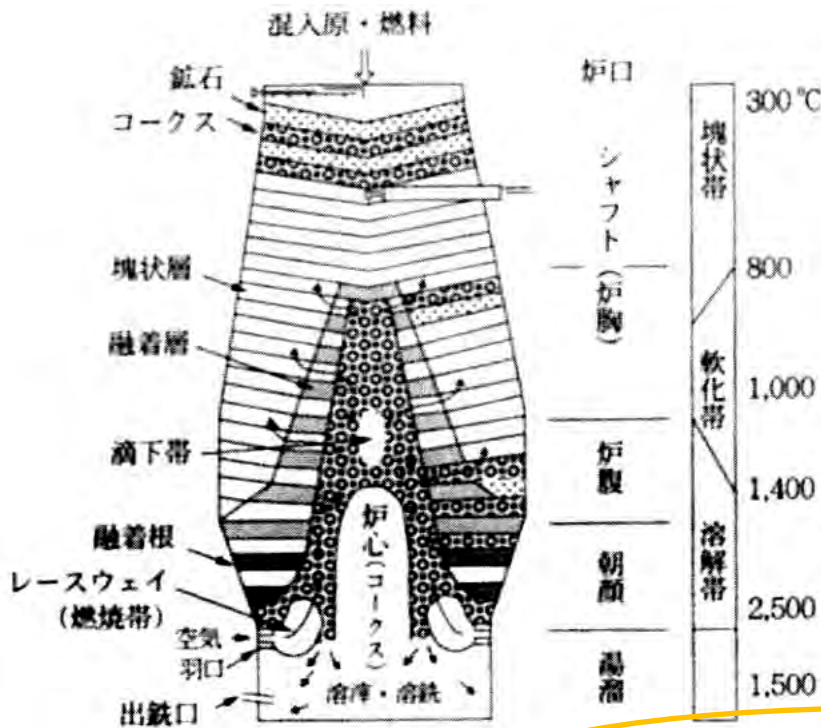
金属疲労の理解と新しい安全基準

文明開化と鉄

鉄は文明開化の塊なり... 今後、我日本においても、鉄を掘り起こし鉄を制し、これを自由自在にすること、軟弱なる飴を取り扱うごとくして、もって鉄道を敷き、電線を架し、機関を作り、船を作り、武器を作り、器什を作り、人間需要の品物一切、鉄をもとに制作するに到って、始めて文明開化の日本をみるべし。

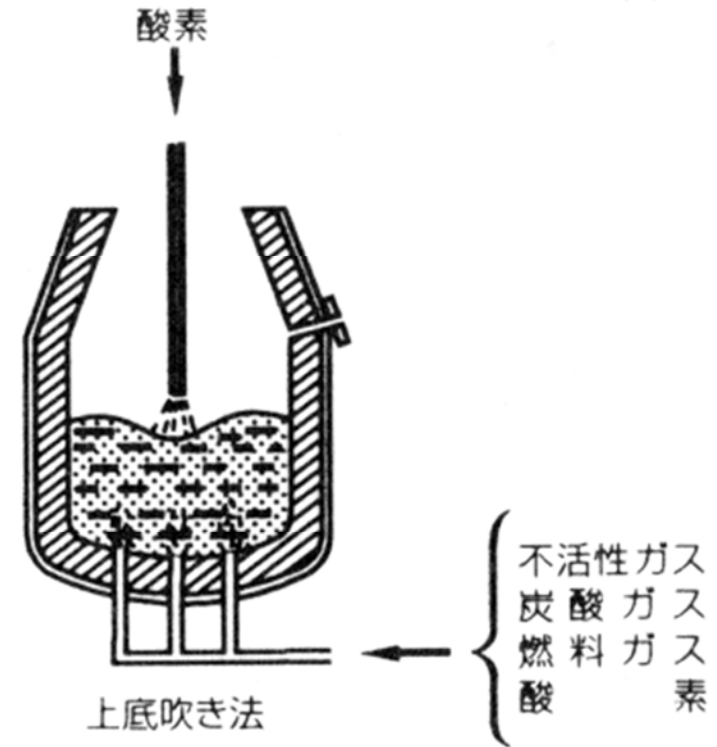
「民情一新」：福沢諭吉

製鐵の基本プロセス



高炉

基本は酸化と還元を理解すること



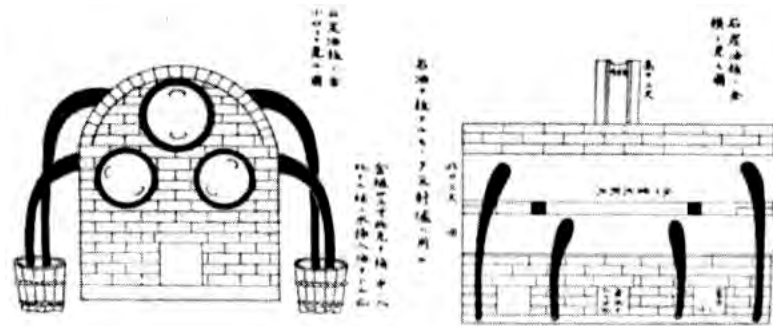
転炉

大島高任による洋式高炉創設と コークス製造

釜石における日本の近代製鐵の始まり



日本に近代製鐵の芽を播いた大島高任と著書



大島高任が作った水戸藩の石炭油抜き釜の図

1857年12月1日
大島は本だけの知識により
反射炉、高炉、コークス炉を
建造し、実際に生産した

官営釜石製鐵所の失敗

当初の大島案：実力相応の小規模高炉を主張

明治政府：大型高炉を設置する英国人の案

1881年：25トン高炉 2 基を木炭使用の前提で完成
木炭不足で 3 ヶ月で操業中止

1883年：再開→200日で中止→政府は事業所を廃止
田中長兵衛による田中製鐵所へ

顧問：野呂景義

野呂景義による釜石の成功



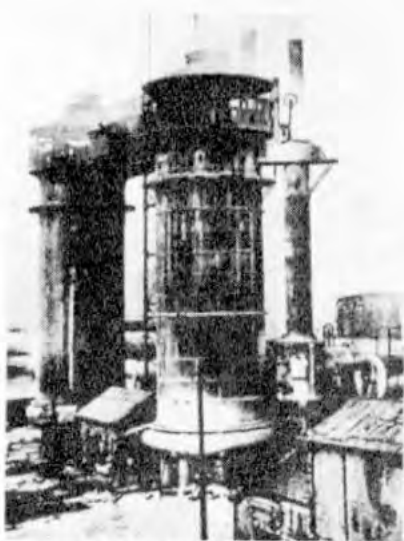
野呂景義と香村小録

木炭からコークスへ

炉内の改築

熱風炉の煙突

1894年：日本の生産量の65%



改修に成功しコークス鉄を生んだ官営釜石製鐵所時代の大高炉とコークス炉



八幡へ

官営八幡製鐵所計画時における混乱

榎本 農商務省大臣

1896年 6月：製鐵所管制が決定

山内 初代製鐵所長官（製鉄技術とは無縁）

八幡村に製鐵所の立地を定めたが、実地に赴いたのは一度だけ。

第十帝国議会開催中の 1897.1.29 予算委員会において港湾水路、水利、鉄道運搬などに答弁ができなかった。



1年3ヶ月で免職

この頃、榎本 農商務省大臣も足尾鉬毒事件で辞任

堀田連太郎（八幡製鐵所長官心得）の登場
（野呂景義の採鉬冶金学科の先輩）

八幡製鐵所創業時における 第一高炉操業中止

1901年11月18日：官営製鐵所の開始式
しかし溶鋳炉は不調で銑鉄を見学者に見せることができなかった
高炉吹き止めの事態へ。

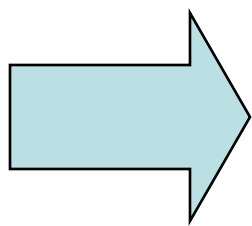
当時の製鐵所技師 服部漸 は高炉の吹き止めに到った経緯を中村長官に提出
中村は当時北海道にいた野呂に助けを求める

野呂景義らの必死の努力

1904年7月：再吹き立て→懸命の救済策

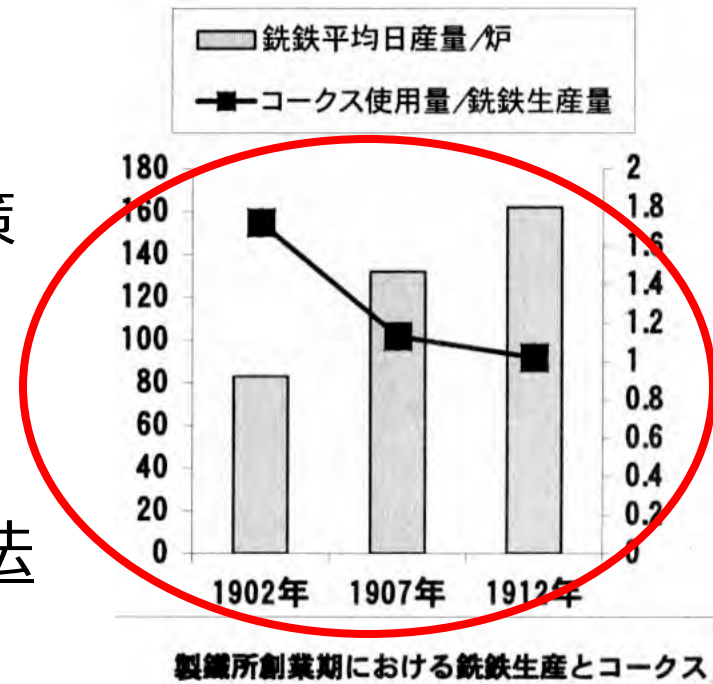
1905年2月：第二高炉吹き立て

原因：外国技術の無批判な導入



日本の石炭にあった操業方法
の確立へ

新しいコークス炉の開発 (黒田式コークス炉)



政府の技術思想の欠如

「・・・要するに内閣大臣が技術の思想に乏しいがために人を監督することが出来ぬのみならず、分からない、分からないということがまことに困るので、それがために海外に当局者がいって来れば、金の方では理屈も言うが、設備などは当局者がやってくれるだろうというような有り様である。

けれども国家の大事業というものであれば、もう少し事業に親切でありたかったということは、総ての内閣に言いたいのであります。」

堀田連太郎
(八幡製鐵所長官心得)



堀田連太郎

日本における製鐵業の発展の歴史(まとめ)

1856年：水戸藩反射炉溶解試験成功

1857年：釜石鉄山洋式高炉火入れ

1872年：日本



図 20-12 日本鉄道開通記念切手

1882年：同 廃止

1887年：釜石田中製鉄所発足

1890年：横須賀工廠に酸性平炉

1894年：**釜石田中製鉄所コークス製鉄成功**

1896年：製鉄所官制布告

1897年：第十帝国議会：八幡立地

1901年：第一高炉火入れ → 操業中止

1904年：第一高炉 150t/day

1905年：第二高炉火入れ

教訓：単なる模倣ではうまくいかない。背後に潜む、原理原則を知って現場にあった解決策を見出すことが、成功につながる大切なステップ。

産学連携

- 米国における産学連携の例 -

アメリカにおける産学連携の例:スタンフォード大学のリサーチパーク

1925年、ターマンが工学部(電気工学)教授に就任、周辺に就職先がないのを憂う。

1939年、教え子のヒューレットとパッカードの起業を助ける

スタンフォード・インダストリアルパークを建設、大学が土地を貸与、企業に実用化までの研究を行ってもらう。

HP社やヴァリアンという地元振興企業に加え、GE社、Kodak社という東部大企業が入居。

ターマン教授は企業の従業員の教育など産業界との結びつきを強化。

1952年、企業派遣の学生の大学院受講が認められる。(後のHonors Cooperative Program)

1955年、リエゾンプログラム(IAP)が設立

1967年、テレビによる講義の発信開始(SITN)

産学連携

- 日本における産学連携のはじまり：明治の時代から -

日本における産学連携：歴史を振り返る

1871年、工部省が技術者育成のために工学寮を設立

イギリス人教員（ダイアー（グラスゴー大学出身））らが招かれる。
実学重視の教育

工部大学校と改称、1886年に東京帝国大学に統合

同校教授の藤岡市助氏が民間に転じ、白熱舎の設立に関わる。
（東芝の前身）

同校出身の豊田喜一郎氏はトヨタ自動車を創業、東大工学部
時代の同級生の隈部一雄教授らのアドバイスで自社技術を確
立、戦後、隈部氏もトヨタに入社する。

東北大学金属材料研究所の場合



1916年 大阪の旧住友財閥からの寄付金を受け、旧東北帝国大学物理学教室内に臨時理化学研究所第2部を開設(金属材料研究所の前身)

1932年 本多光太郎が大阪府金属材料研究所の初代所長に就任

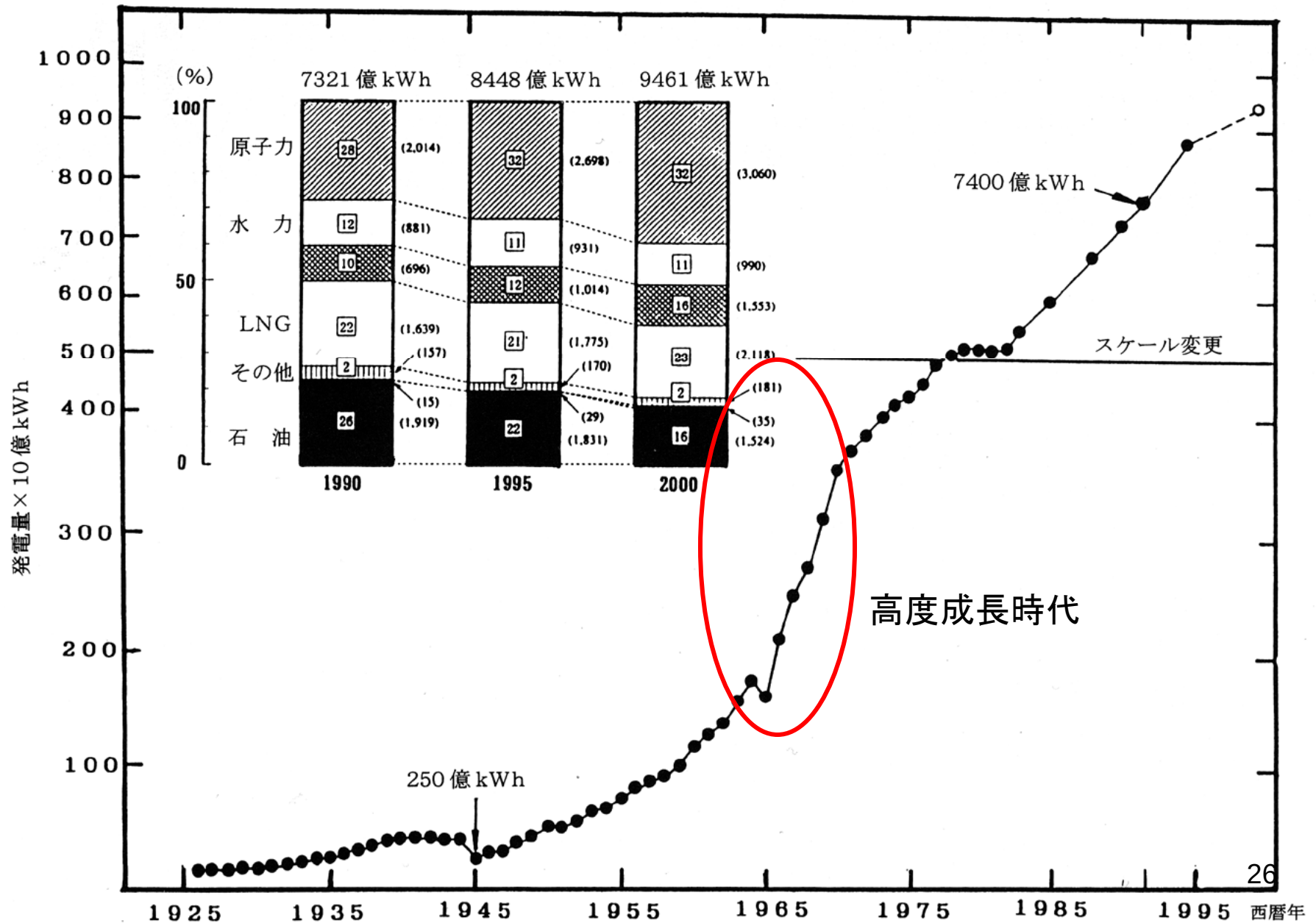
「産業は学問の道場なり」

- 1914年7月 北条時敬総長が住友総理事鈴木馬左也と東北大学研究事業について内談
- 同年12月 北条時敬総長が住友鋳鋼所の首脳と「鉄鋼研究所資金寄附ノ件」協議
- 1915年1月 文部省から臨時理化学研究所第二部創設の認可が下りる
- 1916年4月 臨時理化学研究所第二部を設立
- 1917年 KS鋼を発明し特許成立(特許第32234号)し、特許権を住友家に無償譲渡
- 1918年 住友鋳鋼所(住友金属工業の前身)にてKS磁石鋼の生産を開始
- 1921年4月 大阪にて「鋼の焼き入れ」の講習会開催(東京は前年11月と同年1月開催)
- 1922年7月 仙台にて第一回鉄鋼講習会開催
- 1925年 大阪府東成郡生野の「木村硬化工場」を技術指導
- 1929年4月 大阪府が工業奨励館を創設
- 1929年 大阪府堺市「浅香工業」を技術指導
- この頃 大阪府堺市「和泉利器製作所」を技術指導
- 1932年4月 工業産業奨励部内に大阪府金属材料研究所を併設し本多先生が初代所長
- 1959年11月 金研大和功一技能員が退職し住友金属工業製鋼所に入社

近年の産学連携：その前夜

－ 高度成長時代とオイルショック －

日本における発電量の推移



タービン製造技術の形成過程

タービン製造技術の歴史： 大容量化・高効率化そして信頼性向上の歴史

日本におけるタービン製造の歴史

1904年（明治37年）：三菱長崎造船所が英国パーソンズ社と蒸気タービンの技術提携

1908年：500kW タービン発電機を製作、同所中央発電所に設置

1925年：スイスのエッシャウイス社からツェリーインパルスタービンの技術導入

三菱の経験と研究による改良：三菱ツェリータービンの開発

本家を凌ぐ世界的製品：戦前の三菱のタービン技術は世界でも最高水準

戦後の電力事情の激変時代

急速に進んだ先進諸国の大容量化、高圧・高温化

1953年：55,000kW三菱エッシャウイス2気筒複流 タービン発電機を製作、九州電力に。

1954年：66,000kW三菱エッシャウイス2気筒複流 タービン発電機2台を東京電力に。

3,000rpmのものとしては日本最大、圧力88kg/cm²、温度510C

この頃から世界的好況による輸出の伸張に伴い、日本の電力需要は急激に増大

国際復興開発銀行ならびにアメリカ輸出入銀行からの長期借款が成立し、東京・中部・関西・九州電力にGE社・WH社の大容量タービンが輸入開始。

サンプル的に輸入が許可

電力会社にとっては単機容量の大きさ、高温高圧再熱サイクルの採用は電力需要の大幅な増大に応え、発電コストの低下をもたらすという点で極めて魅力的。

通産省は国内タービンメーカー、素材メーカーに呼びかけ、国産タービンの大型化を奨励するも、需要の増大に対抗しきれず、ついに 125,000～200,000kWの超大型タービンを輸入許可する。

1956年:「電力新5ヶ年計画」(水主火従から火主水従へ)
(1962年末に発電量で火力が水力を上回る)

1950年前後から石油が石炭に代わる主要燃料となる。
(中東・北アフリカにおける大油田の発見と採油技術の発達)

1960年:「重油ボイラー規制法」改正
(事業用ボイラーの重油専焼が認められる。)

新鋭火力の導入は米国からの技術導入を下に進展。
1号機は GE社・WH社から輸入し、2号機以下は技術提携を行い、2号機設置工事等の参加した国内メーカーの国産機を採用

「最新鋭発電設備はモデルプラントとして、当初は輸入し、以後は国産機によって建設していくという行政指導」

国内メーカーの保護を考える通産省と、新鋭機器の導入による合理的な電源開発を優先する電力会社との妥協の産物。

蒸気タービンの輸入高の急激な上昇

1954年：182万1,000ドル

1955年：418万7,000ドル

1956年：866万8,000ドル

1954年の中部電力・三重発電所1号機：

GE社製のタービン(66,000kW, 3,600rpm)、ボイラー(88kg/cm², 510° C)

熱効率は32.5%、従来の国産品に比べ石炭は2割の節約

国内メーカーは競って大容量タービンに関する技術の導入とその消化に努める。

米国GE社 ⇔ 東芝・日立製作所

1957年：国内発の再熱式タービン：三重発電所2号機

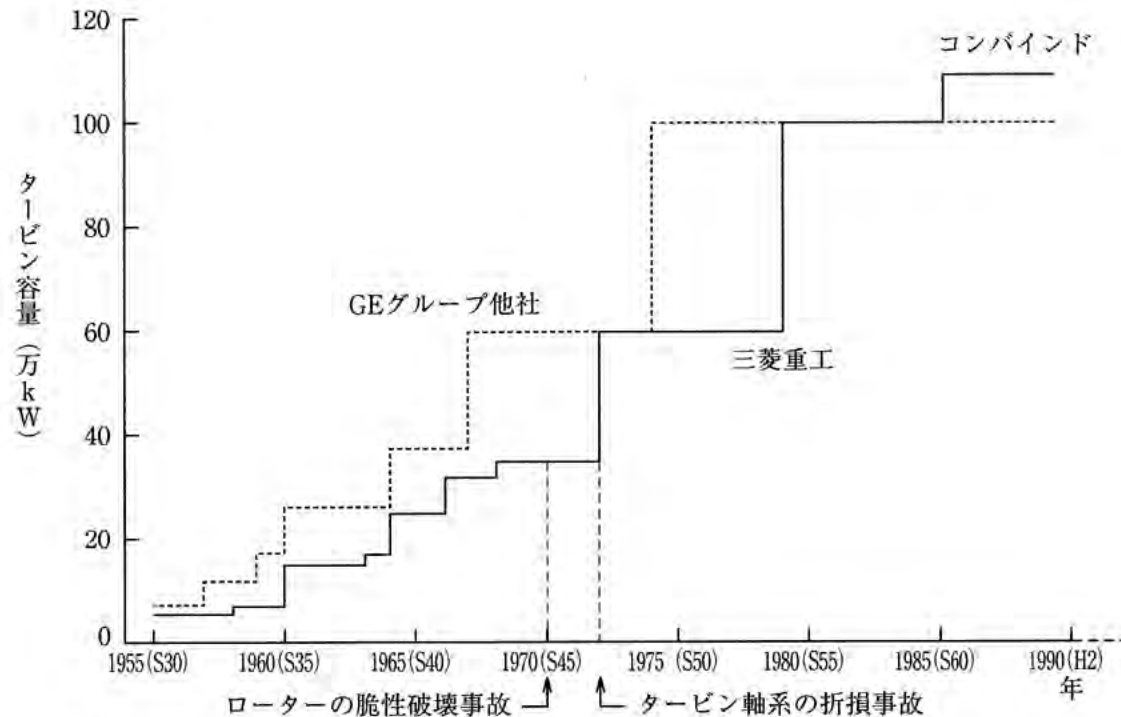
東京電力・千葉発電所2号機向けに125,000kW機を製作(国内初)

米国WH社 ⇔ 三菱

1962年：関西電力・尼崎発電所1, 2号機：156,250kW機を製作(国内初)³⁰

1965-1971年：高度経済成長期

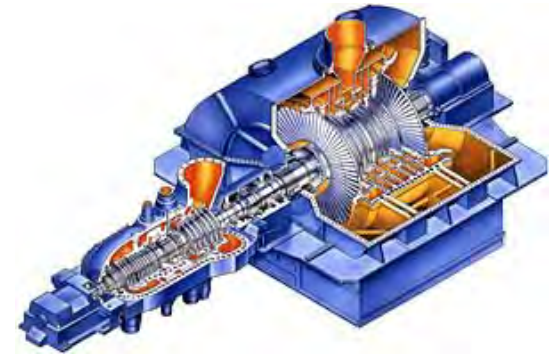
最新鋭大容量機の建設が続き、日本の事業用タービンは単機容量、蒸気条件ともに世界のトップレベルに達する。



二つの事故と新技術開発への道のり

1970年：低圧ローターの脆性破壊事故（長崎造船所）

- ・スペイン向け、33万kWタービンのローター（回転軸）
- ・当時としては世界最大級：50トン
- ・材料検査・非破壊検査に合格後、材料メーカーから三菱重工に納入。



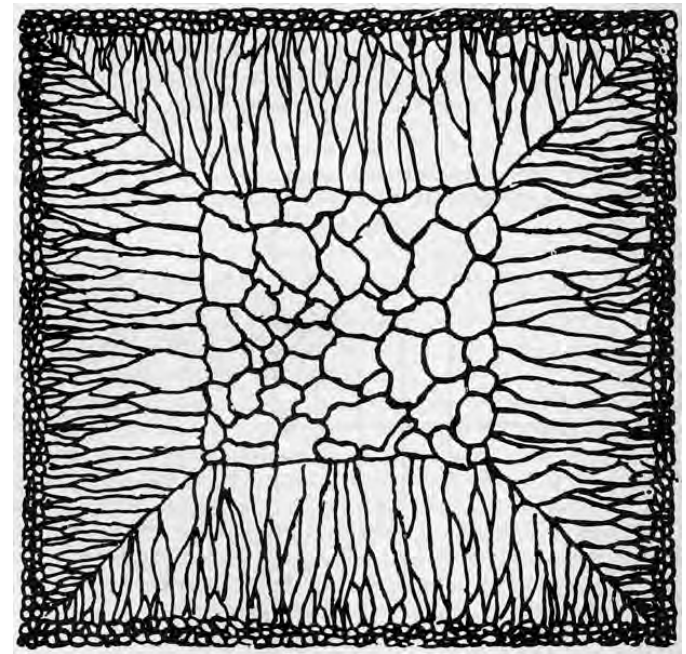
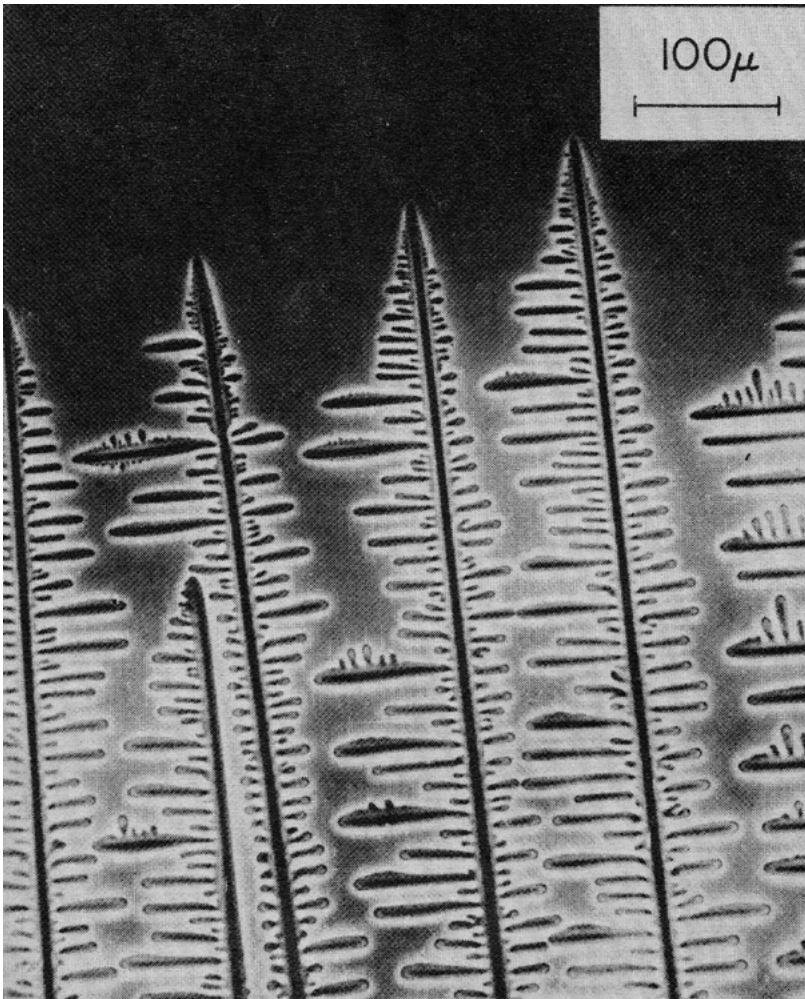
ローターの最終加工・翼植え・3000rpmまでのバランステストを経て、高速バランステストで実施する、**オーバースピードテストの際に事故が発生**。
3540rpmで突然破裂、飛散した9トンの破片が880m離れた海中に落下、他の3個は工場内、地中、山中に飛散。死者4名、重傷者50名に及ぶ。

事故後、破片は回収、WH社から5名の専門家も参加して綿密な調査が実施。
海中から回収された破断面に破裂の起点が明瞭に確認。メカニズムが解明された。

破断は発電機側ドラム中央部の中心孔付近を起点：接線方向応力の計算値の最大点と一致。

中心孔周辺には**泡状の微小欠陥がたまたま半径方向に分布し、不純物を含んでおり、材料の靱性が接線方向で大きく劣化**していたことが判明。

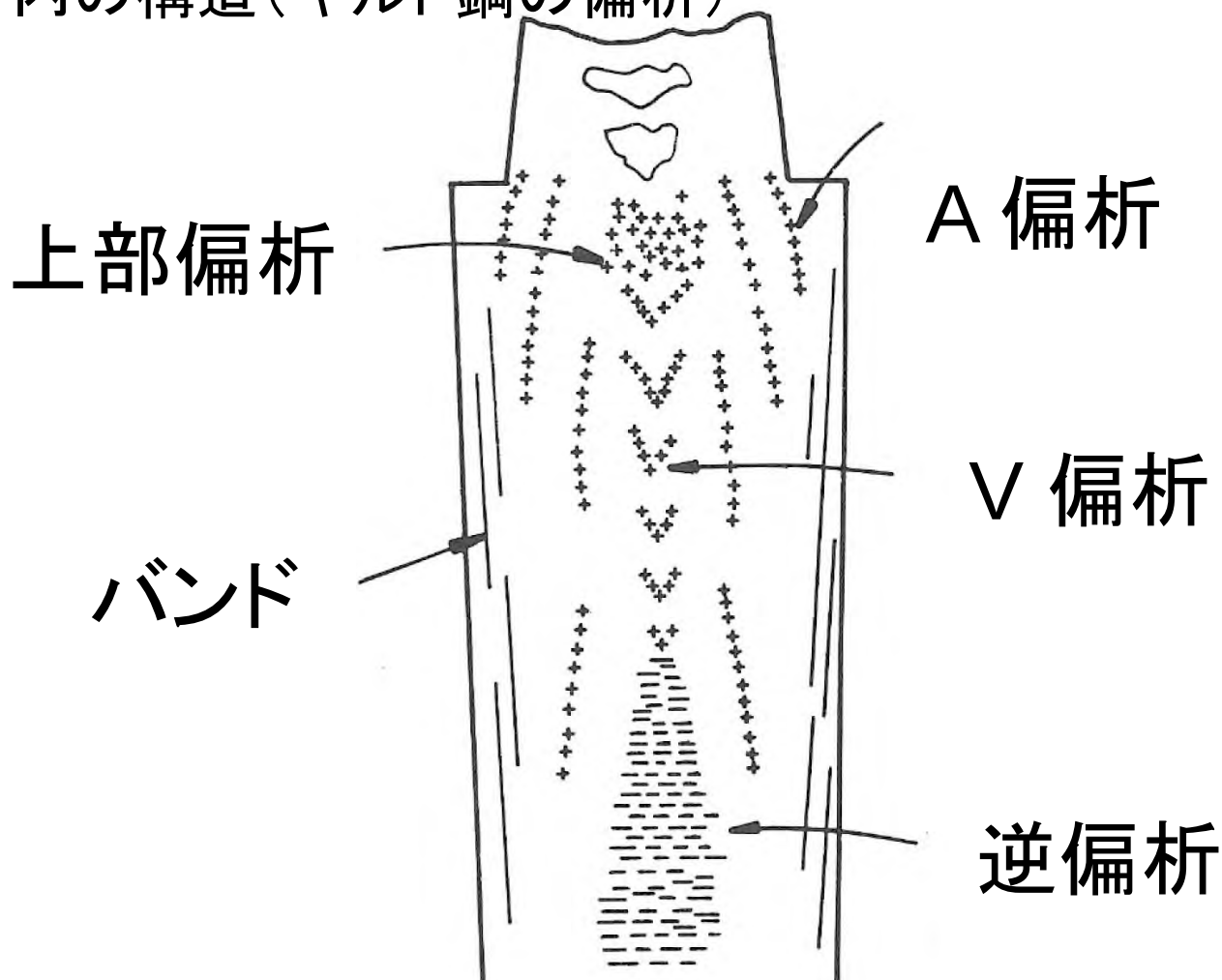
金属の凝固



凝固

凝固熱の拡散と固相と液相の溶解度の差により、凝固組織ができる
そのときに、偏析が起こる。

インゴット内の構造(キルド鋼の偏析)



非金属介在物: 溶鋼中の不純物を除去するために添加した脱酸元素(フェロマンガ、アルミナ、カルシウム、ケイ素など)が除去されずに残存し、凝固後に介在物として残る

例: 硫化物(FeS , MnS , Al)、酸化物、ケイ酸系介在物など

⇒ 応力が集中し、破壊の起点となる

材料メーカー（製鐵業）の対応

大型鑄造ローターの材料に関する問題が大きく取り上げられる。

ローターの製法が**真空カーボン脱酸法**に切り替えられる。

それでも、軸材料をインゴットとして固めるとき、最後に固まる中心部分に不純物が多くなるので、中心に孔を空け、中を抜いて使用。
現在は中心部まで均質化した材料となっている。

さらに、超音波探傷法、中心孔検査方法などの検査技術の改善も画期的に進み、現在の技術に至る。

タービン製造技術についてのまとめ

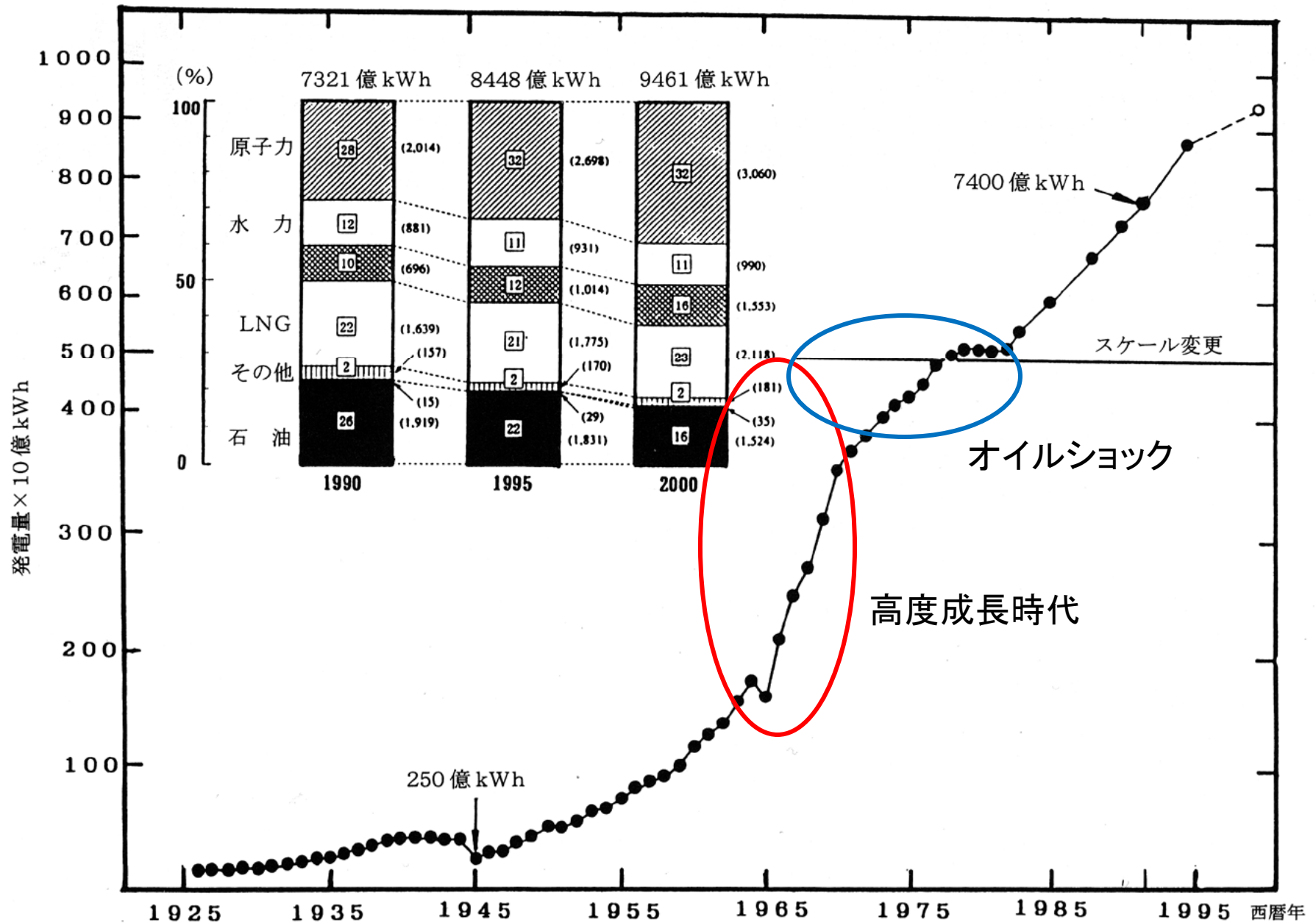
1500° C 級ガスタービンを用いた発電所の熱効率は 53%。

- ・戦後の急速な技術の進展についていけたのは、戦前のタービン技術が世界一流であったから。単なる模倣ではない。
- ・二つの事故に対する対応がその後の技術開発に多大な影響を及ぼし、独自技術の開発の契機となった。
- ・オイルショックの影響が極めて大きかった。社会環境の激変に対応するため、独自技術の確立、ライセンス技術からの脱却につながった。
- ・日本の電力行政も重要な役割を果たした。

「最新鋭発電設備はモデルプラントとして、当初は輸入し、以後は国産機によって建設していくという行政指導」

国内メーカーの保護を考える通産省と、新鋭機器の導入による合理的な電源開発を優先する電力会社との妥協の産物。

日本における発電量の推移



オイルショック(1973)による市場環境の激変

- ・燃料のほとんどを輸入している日本ではタービンのよりいっそうの高効率化が強く要求される。
- ・原子力発電が石油に代わる有力な代替エネルギーと位置づけられ、原子力発電用タービンの信頼性の向上が求められた。
- ・原子力発電の増加に伴い、電力の需要変動は火力発電で吸収する必要性が生じ、火力の頻繁な発停・負荷変化に対する耐力の強化が求められた。
- ・電源立地難や低成長経済への移行による国内の電源開発のスローダウンに対して、海外への輸出拡販を図る必要性が生じた。このため、コスト競争力の強化が必要となる。

例えばタービン入口温度は米国が 538° C が標準。日本では566° C。

また、火力発電所のタービンを回したり止めたり、さらに毎日変化する運転状況などは外国ではあまり見られない。

信頼性、安全性、効率、公害などに関する国民の意識が高く、それらの技術に対する強い要求が日本にはある。

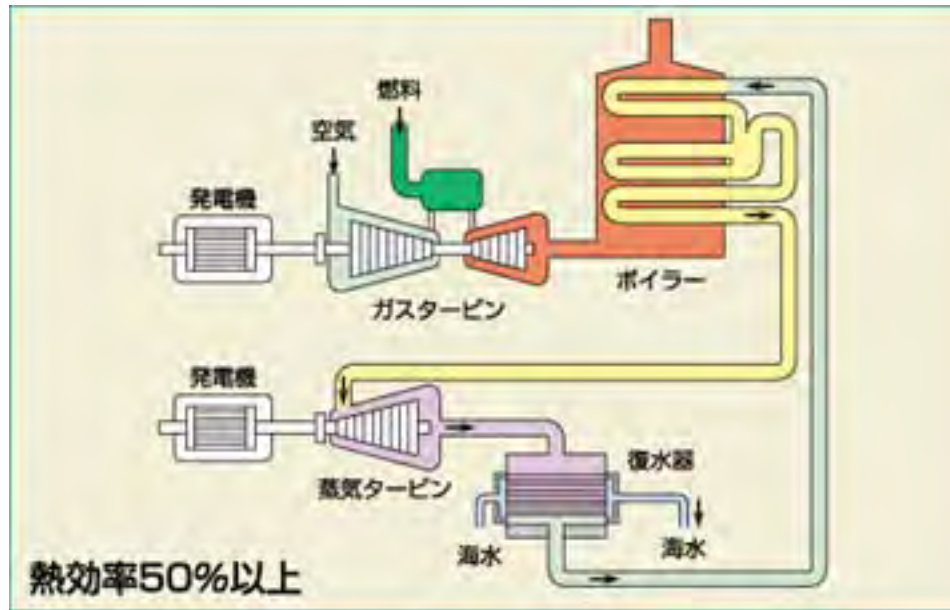
日本独自のニーズが独自技術を生み出すもととなった。

例：3次元設計による高効率翼の開発、チタン合金の精密鋳造

デザインとそれを実現する材料の必要性

1979年：東京電力 100万kWタービン → 国内最高の高効率を実現。

コンバインドサイクル発電と予混合式 NO_x燃焼器の開発



ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせ、ガスタービンの高温排気ガスを蒸気タービンのボイラーで活用。 省エネルギー、高効率化。

ガスタービン：圧縮機・燃焼器・タービンを内蔵した、燃料の高温燃焼ガスを用いてタービンを回転させる内燃機関。

タービン入口燃焼ガス温度は 1100° C 以上：

タービンブレード用超合金の開発と新しい冷却翼デザインが必要。

1978年：ムーンライト計画 (省エネルギー技術の開発を目指した国家プロジェクト)

タービン入口燃焼ガス温度 1300° C
コンバインドサイクル発電プラントとして、熱効率 45%を目指す。

精密鑄造技術を駆使した冷却タービン翼の開発

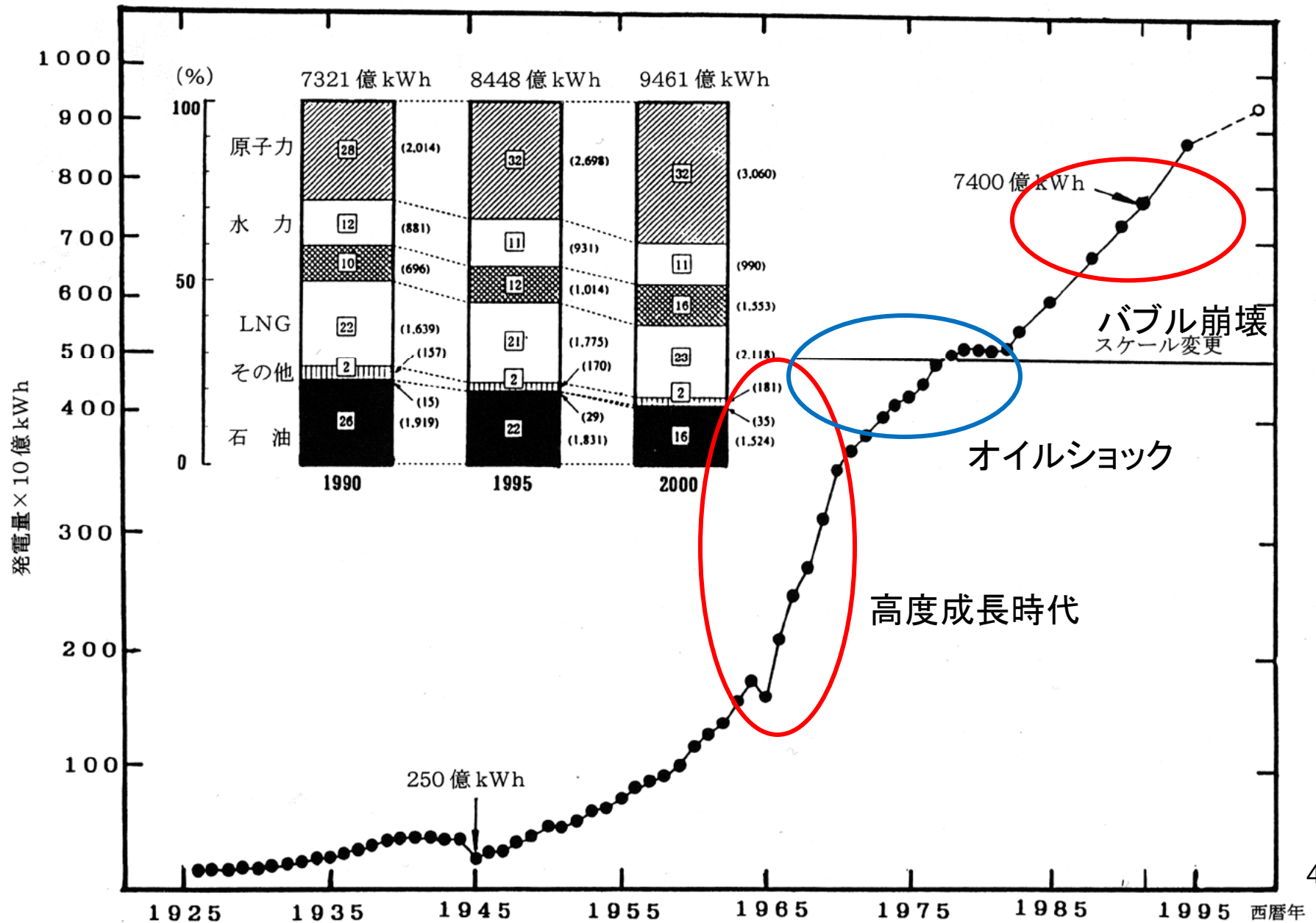
1987年 三菱重工 → 世界で最初に 1250° C級タービン入口燃焼ガス温度を実現

1350° C, 1450° C, 1500° C へと一層の高温化を図る。

- 1) タービン翼用耐熱材料の開発
- 2) 精密鑄造技術を用いた高性能冷却タービン翼の開発。
- 3) より高温で低 NOx 化を追及した燃焼器の開発。

1999年：東北電力・東新潟発電所4号系列：1450° C級ガスタービン
→ 熱効率50%に到達

日本における発電量の推移



産学連携

- バブル期以降の日本における産学連携の系譜 -

経済産業省

【平成10年】

- ◇「大学等技術移転促進法」(TL0法)策定⇒TL0(技術移転機関)の整備促進
- ◇「研究交流促進法」改正⇒産学共同研究に係る国有地の廉価使用許可

【平成11年】

- ◇『中小企業技術革新制度』(日本版SBIR)の創設
- ◇「産業活力再生特別措置法」策定⇒日本版バイドール条項・承認TL0の特許料1/2軽減
- ◇日本技術者教育認定機構(JABEE)設立

【平成12年】

- ◇「産業技術力強化法」策定⇒承認・認定TL0の国立大学施設無償使用許可、大学教員のTL0役員・研究成果活用型企業の役員・株式会社監査役との兼業許可

【平成13年】

- ◇『平沼プラン』で「大学発ベンチャー3年1000社計画」発表

【平成14年】

- ◇「蔵管一号」改正⇒大学発ベンチャーの国立大学施設使用許可
- ◇TL0法告示改正⇒承認TL0の創業支援事業円滑化

【平成15年】

- ◇「知的財産基本法」策定→大学は人材の育成、研究、その成果の普及に自主的かつ積極的に努める責務
- ◇「学校教育法」改正⇒専門職大学院制度創設、学部・学科設置の柔軟化
アクレディテーション制度導入(平成16年度から)

【平成16年】

- ◇「国立大学法人法」施行⇒教職員身分:「非公務員型」、承認TL0への出資
- ◇「特許法等の一部改正法」施行⇒大学、TL0に係る特許関連料金の見直し

【平成17年】

- ◇「大学発ベンチャー1000社計画達成!!(1112社)

経産省の地域中小企業政策と地方自治体

- 行政主導の中小企業集積の活性化と地域産業育成 -

1983年、高度技術工業集積地域開発促進法(テクノポリス法)。

1988年、頭脳立地法(地域産業の高度化に寄与する特定事業の集積促進に関する法律)

1998年、新事業創出促進法に発展的に統合。

2005年、中小企業新事業活動促進法へ。(中小企業創造法、中小企業経営革新支援法と統合)

地域再生産業集積の試み(産業クラスター計画)

地域経済産業局自らが結節点になって産学官のネットワークの形成を促すとともに、企業経営者と緊密に接触して、個々の企業の経営課題や特徴を熟知した上で、産学官連携の技術開発プロジェクト、個別企業の技術開発支援、専門商社との連携による販路開拓等の支援策を総合的・効果的に投入。

第Ⅰ期 全国で19のプロジェクトを地域経済産業局と民間の組織が一体となって推進。

第Ⅱ期 「産業クラスター計画」:全国18のプロジェクト

1. 地域における産学官のネットワーク形成
2. 地域の特製を活かした技術開発支援
3. 起業家育成施設の整備等のインキュベーション機能の強化
4. 商社等との連携による販路開拓支援
5. 金融機関との連携等資金供給
6. 高度専門人材等の人材育成

東北地域クラスター形成第Ⅱ期計画 TOHOKUものづくりコリドー

1 ねらい | 東北をイノベティブなモノ作り地域に！

イノベーション創出能力の高い技術・産業分野を核に、
地域同士がコリドー（回廊）を通じ緊密な連携を行うことで
新事業・新製品を次々と生み出すイノベティブな地域
となることを目指します。

2 分野 | 3つの産業分野を軸に融合化！

クラスター形成のポテンシャルの高い3つの出口産業分野を重点に、
4つの技術等分野との融合・シナジーを意識した活動を展開。

《出口産業分野》

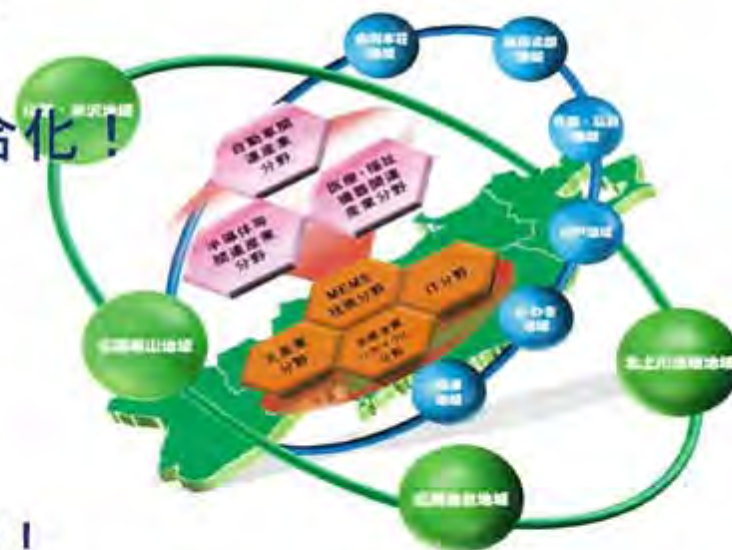
◎自動車関連産業分野 ◎半導体等関連産業分野

◎医療・福祉機器関連産業分野

《技術等分野》

○MEMS技術分野 ○光産業分野

○IT分野 ○非鉄金属リサイクル分野



3 地域 | 4つの産業集積地域が牽引役！

「北上川流域地域」「広域仙台地域」「山形・米沢地域」「広域郡山地域」

「青森・弘前地域」「八戸地域」「秋田北部地域」「本荘・由利地域」

「いわき地域」「会津地域」

産学連携

- バブル期以降の日本における産学連携の系譜 -

文部科学省



国立大学の法人化

国立大学は、予算・組織・人事等の運営上の自主性、自律性を拡大することにより、社会に開かれた経営体制を確立して、**教育・研究・社会貢献**に積極的に取り組む個性豊かな魅力ある大学となるよう、平成16年4月に法人化されました。これにより、各国立大学では、法人化のメリットを活かした意欲的な取組を積極的に展開しています。

文部科学省としては、今後とも、各大学等と密接に連携を取りながら、我が国の高等教育及び学術研究の中心的役割を果たしている国立大学の一層の活性化及び発展を図っていきます。



国立大学法人をめぐる状況について

文部科学省高等教育局

経済財政改革の基本方針 2007～「美しい国」へのシナリオ

第2章 1. Ⅲ. 成長可能性拡大戦略 - イノベーション等

【改革のポイント】

大学・大学院改革：競争力の基盤となる数多く優れた人材の育成、社会におい指導的役割を果たすリーダーとなる人材の育成、**イノベーションを生み出す世界トップレベルの教育研究拠点の形成**の視点から、徹底した改革を行う。
効率化を図りつつ、適正な評価に基づき、真に実効性のある分野への「選択と集中」により必要な予算を確保する。基盤的経費の確実な措置、基盤的経費と競争的資金の適切な組合せ、評価に基づくより効率的な資金配分を図る。

【具体的手段】

- ① 教育の質の保証
- ② 国際化・多様化を通じた大学改革
- ③ 世界トップレベルを目差す大学院教育の改革
- ④ 国公立大学の連携による地方の大学教育の充実
- ⑤ 時代や社会の要請にこたえる国立大学の更なる改革
- ⑥ 競争的資金の拡充と効率的な配分
- ⑦ 大学による自助努力を可能とするシステム改革
- ⑧ 国立大学法人運営費交付金の改革

- ・ 社会の変化や時代の要請に応じた学部学科の再編、他大学との連携協力、組織運営改善等の取組を支援。
- ・ 国公立を通じ複数の大学が大学院研究科等を共同で設置できる仕組みを創設（平成20年度中）
- ・ 国公立を通じた地方の「大学地域コンソーシアム」の形成を支援（平成20年度～）



文部科学省高等教育局

産学官連携の推進

産学官連携の推進は、新技術・新産業の創出など我が国の経済・社会の活性化を図るとともに、大学の教育・研究を活性化する上で不可欠なものです。

このため、大学知的財産本部の整備、大学などの研究成果の特許化に係る経費の支援など、知的財産戦略の強化を図るとともに、大学等と企業との共同研究や大学発ベンチャー創出の支援、知的財産・技術経営に係る専門人材の育成・確保、産学官連携推進のための専門人材（コーディネーター）の配置などの施策を積極的に推進しています。

産学連携による高度人材育成

知識基盤社会を多様に支える高度で知的な素養のある人材を育成するため、産学連携による人材育成を推進しています。

○ 派遣型高度人材育成協同プラン

＜平成19年度予算額:2.3億円(平成18年度予算額:2.5億円)＞

産学が人材の育成・活用に関して建設的に協力しあう体制を構築することにより、社会の抱える諸問題や産業界の取組を理解し、知識基盤社会を多様に支える高度で知的な素養のある人材を育成する、これまでにない新たなコンセプトのインターンシップを開発する。

(担当)高等教育局専門教育課教育振興係: 03-5253-4111(代表)(内線2992)

○ 先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム

＜平成19年度予算額:8.0億円(平成18年度予算額:6.3億円)＞

大学間及び産学の壁を越えて潜在力を結集し、教育内容・体制を強化することにより、世界最高水準のIT人材として求められる専門的スキルを有するとともに、社会情勢の変化等に先見性をもって対処し、企業等において先導的役割を担う人材を育成する教育拠点の形成を支援する。

(担当)高等教育局専門教育課科学・技術教育係: 03-5253-4111(代表)(内線2504)

○ ものづくり技術者育成支援事業

＜平成19年度予算額:1.5億円(新規)＞

地域や産業界と連携した実験・実習と講義の有機的な組み合わせによる教育プログラムの開発・実施を通じ、ものづくり分野を革新させる高度な知識及び確かな技術を併せ持ち、ものづくり過程の全体を見渡し技術の目利きをすることのできるものづくり技術者の育成を図る。

(担当)高等教育局専門教育課教育振興係: 03-5253-4111(代表)(内線2992)

○ サービス・イノベーション人材育成推進プログラム

＜平成19年度予算額:1.5億円(新規)＞

ビジネス知識、IT知識、人間系知識等の分野融合的な知識を兼ね備え、サービスに関して高いレベルの知識と専門性を有するとともに、サービスにおいて生産性の向上やイノベーション創出に寄与しうる資質をもった人材を育成するための教育プログラムを開発する。

(担当)高等教育局専門教育課科学・技術教育係: 03-5253-4111(代表)(内線2504)

世界における産学連携の方向性

- オープンイノベーションと行政主導のイノベーションアリーナ構想 -

HENRY CHESBROUGH

Named a 'TOP 50 INNOVATOR' by *Scientific American*

OPEN INNOVATION

ゼロックスパロアルト研究所 (PARC) における尖鋭的研究が何故、ゼロックス本社に利益をもたらさずに、数多くのスピンオフ企業を生むきっかけとなり、本社以上の収益を上げるに至ったかを典型的例として、R&D や知的財産を含む戦略にとって、社内だけではなく、外部のリソースを有効に使うことが、今後の企業の生き残りには必須であることを説く。

企業主導型のイノベーションアリーナ構想

アルバニー(アメリカ)の研究システムと産学連携

2002年にニューヨーク州と International Sematech (米国半導体企業の共同研究コンソーシアム) が次世代微細加工技術研究のための R&D センターをニューヨーク州立大学アルバニー校内のナノテクセンターに建設。背景にあるのは**国のナノテク戦略を背景とした「地域経済活性化」**(アルバニーはニューヨーク州の州都)、「**産学連携**」。

特に IBM のビジネスモデル「**コモンプラットフォーム**」との関連が重要。すなわち、川上から川下までの多数の企業(素材、半導体プロセス、ロジックデバイス、装置メーカーなど)が連携することで、**絶えず先端プロセスをラインに適応する体制が作れ、コスト的・技術的優位を維持できる。**

公的機関主導型のイノベーションアリーナ構想：1 グルノーブル地区（フランス）の研究システムと産学連携

MINATEC (Pole d'Innovation en Micro et Nanotechnologies)

フランス国立科学研究センター（CNRS）、原子力庁電子・情報技術研究所（CEA-LETI）、グルノーブル工科大学、イーゼル県投資促進局が中心となり、**マイクロテクノロジーからナノテクノロジーまで広範な領域の研究開発を行う産学官国際研究拠点を構築するプロジェクト。**

この地区には産学官合わせて220の研究所に17,000人の研究者が従事（民間4000人、公的機関13,000人）している。欧州シンクロトロン放射光施設や欧州分子生物学研究所等多数の研究機関と民間企業がある。

公的機関主導型のイノベーションアリーナ構想：2

フランダース地方（ベルギー）の研究システムと産学連携

1. IMEC（インターユニバーシティ・マイクロエレクトロニクスセンター）
1984年にフランダース政府により設立されたマイクロエレクトロニクス分野の非営利法人研究機関。超微細加工関係では**1000人以上のスタッフが在籍する欧州最大の研究センター**。この地方の6つの大学が参画。技術移転やスピンオフ企業の設立にも精力的。
2. VIB（フランダース・インターユニバーシティ・バイオテクノロジー研究所）
1995年に設立された非営利法人研究機関。4つの大学と密接な関係を有し、共同利用研究機関という色彩が強い。

グローバル化時代の地域振興と中小企業

- － 持続可能な循環型地域経済をめざして －

持続可能な地域振興とは何か？

1. 市場原理主義によるアメリカ型グローバリゼーションからの脱皮

- ・ソ連を中心とする社会主義体制の崩壊
- ・1990年代以降、世界は市場経済を唯一の経済原理とするグローバリゼーション時代へ
- ・アメリカは市場原理主義に基づくグローバル化・自由化を世界に要求
- ・新たな価値を生み出す経済ではなく、「奪い合うカジノ経済」
- ・2007年8月に「現物取引の1000倍以上のペーパー取引」といわれた住宅バブルが崩壊

市場原理主義の特徴

1. 非効率な企業や社会的弱者を競争原理に基づいて市場から排除
2. 地域間格差を絶えず拡大再生産し、勝者の活動範囲を広げる
3. 株主利益の重視 → 短期的な利益の向上
4. 長期的戦略に基づく持続可能な会社づくりが困難になる。(会社そのものが商品に)

2. 日本におけるグローバリゼーションの特徴(問題点)

- ・バブル期までの日本の大企業は「長期経済取引」の元で、中小企業を運命共同体に。
- ・1985年のG5プラザ合意で極端な円高。アメリカのイニシアチブに組み込まれる。
- ・大量生産技術の進歩が生産コストの極めて低いアジア諸国への生産拠点移転を促進。
- ・バブル崩壊後、大企業は中小部品メーカーやユニット受注対応能力の高い企業がワンセット型海外進出を推進。 → 産業空洞化問題
- ・世界どこでも made-by-Japan : 際限のないコスト競争 → 価格破壊型のコストダウン。

持続可能な地域振興とは何か？

国の地域政策の大転換：地域間の「均衡から競争へ」

1. 池田内閣以来の全国総合開発計画(5回)：地域間の均衡ある発展
「日本国民はどここの地域にいても、あまねく同等のサービスを受ける権利を有する。」
2. 2001.4 小泉政権の発足：「骨太方針」：基本理念の大転換
「今後は、個性ある地域の発展と地域間の競争による活性化重視へ。
全国画一的な行政サービスを確保する時代は終わった。」
3. 規制緩和を推し進めることによる「地域間の競争」の助長。行き過ぎた競争と格差。

3. 共生型市場経済を志向する EU型グローバル化

- ・無制限な市場原理の適用をやめる。
- ・非市場制度を守る。(個性豊かな労働力を生むコミュニティ、文化・芸能・民族行事など)
- ・企業利潤の極大化を唯一の企業行動原理とはしない「人間の顔をした資本主義」
- ・市場原理主義・競争万能主義は多様性を駆逐し、社会全体の規格化と標準化を導く。

2000.3 欧州小企業憲章が EU理事会で採択 Think Small First.

先進的な自治体産業政策

1. 行政によるリーダーシップ：全事業所調査：東大阪市：**中小零細企業のニーズを的確に抽出。**
2. 職人を重要視する地方自治体政策：**職人型共生地域経済の維持。**
3. **地域空間の認識**：中小・零細企業のための空間、市民の公共教育機関としてのキャンパス。
4. **国の画一的な産業・知的クラスター政策からの脱却。地方の特殊性や資源、文化に根ざした内的発展を伴うものづくり政策へ。**

東北大学金研における近年の産学連携

大阪センターから関西センターへ



東北大学 金属材料研究所
附属研究施設関西センター
KANSAI CENTER for Industrial Materials Research,
Institute for Materials Research, Tohoku Univ.

関西センターは2011年4月金属材料研究所と大阪府が連携し、自治体・大学・公設研究所の協力のもと、大学シーズを活用した課題解決や人材育成において関西圏のものづくり企業支援を目的に設立され、前身の大阪センター事業の発展を目指す。

大阪センター(2006年4月-2011年3月)



平成18年6月23日 大阪府立大学

関西センター(2011年4月-2017年3月)



平成23年7月12日 クリエイションコア東大阪

産学共同プロ推進

東北大金材研が 東大阪で相談業務

【東大阪】東北大金属材料研究所は東部大阪の産学官連携拠点のクリエイション・コア東大阪南館（大阪府東大阪市）内のリエゾンオフィスで、共同プロジェクトなどの相談業務に乗り出した。4人の教授が交代で週の半分程度、同オフィスに常駐し対応する。各教授の相談日は同研究所ホームページで近日掲載する予定。地元の中小企業と東北大との産学連携に弾みがつきそうだ。

4教授、交代で常駐

東北大ではシーズ紹介のセミナー開催など不特定多数を対象にするのではなく、具体的な共同研究を進めるため個別対応に重点を置く。そのためコーディネーターではなく、専門分野の教授が直接相談に応じる体制を築く。以前から開発構想を描いていた地元中小企業の社長が、すでに個別相談に訪れているという。

4人の教授と担当分野は、今野豊彦教授（結晶構造解析）、正橋直哉教授（環境材料）、高杉隆幸教

授（超合金）、早乙女康典教授（金属ガラス）となっている。ジェットエンジンタービンへ応用が期待される次世代超耐熱材料を解析する新素材開発や、マグネシウムやチタンの組み合わせのような金属化合物、同研究所の研究設備を利用しナノ粒子を解析する新素材開発などを手掛けていく。

きょう神戸で開幕

テクノオアション・ネットワーク（神戸市中央区、難波直愛会長、078・303・7516）と日本船舶海洋工学会など5団体は、海洋科学技術の国際展示会「テクノオアション06」と「第19

第6回産学連携フェア

きょうから北九州で

【北九州】北九州産業「指して」をテーマに、産

発などを手掛けていく。同事業は文部科学省の特別教育研究経費で行う革新的産業基盤材料研究教育拠点形成事業の一環。5力年計画で同研究所の研究と東部大阪の中小企業の技術をマッチングさせ、基盤材料の開発を目指すのが狙い。東北大は4月に同研究所附属研究施設大阪センターを大阪府立大学内に開設し、準備を進めていた。

セッションのコーナーを設け、幅広い論文発表が行われる。海洋工学シンポの参加者なども含め1万2000人の来場を見込む。

学機
産機
北推

産学官連携事業の推移

産学官広域連携センターキックオフフォーラム
2017. Aug. 4 正橋直哉



第一期

大阪センター(H18-H22)

産学官連携による大阪圏の
金属系ものづくり企業支援を
通して、国内産業の強化と大
学のシーズ移転を目指す



大阪府立大学

第二期

関西センター(H23-H27)

支援対象を関西圏に拡充し、
環境・エネルギーを中心とし
た課題解決と、グリーンイノ
ベーションの促進を目指す



大阪府立大学



兵庫県立大学

発展系

広域連携センター(H28-)

産学官広域連携を通して、共
同利用・共同研究の学術成
果をイノベーションにつなげ、
学術の社会貢献を目指す



国立大学協会



ASSOCIATION OF
PRIVATE UNIVERSITIES
OF JAPAN SINCE 1948



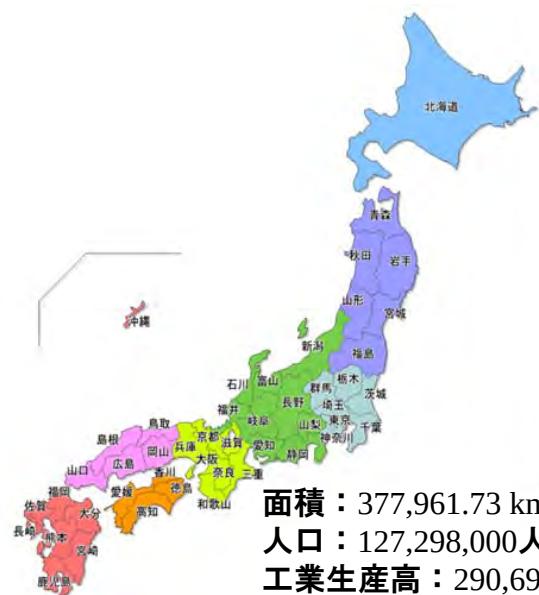
国内の国公立大学および高専



面積：33,112.42 km²
人口：22,642,940人
工業生産額：56,515,019百万円

地域や組織の枠を越
えた、ダイナミックな
連携の構築

社会の役に立つ学術
研究の推進



面積：377,961.73 km²
人口：127,298,000人
工業生産高：290,696,072百万円

産学の金属研究 関西発3年

東北大学金属材料研究所 正橋直哉教授に聞く



東北大学金属材料研究所(仙台市青葉区)が、産学連携拠点の関西センター(大阪府三好市)を設立して3年がたち、金加工工業が集積する関西の中小企業と、金属材料学の世界的権威を持つ東北大学との融合を目指したプロジェクトが、成果を上げていく。産学と大学との関係、現状と課題を聞いた。

技術者育成に重点 高強度・軽量が研究トレンド

例 — 具体的な成果や実用になった

「産学連携活動の現状」を、代を含め、いろいろな企業の方々が飛び込んで、形骸が、直接面談から電子メールに変わってきた。見て、関西だけでなく全国、前回は大阪府三好市、や海外からも相談が来よう。

昨年2月の外部評価に、共同研究48社、特許23件、科研費などの補助金事業40件、12年度の相談件数は前年25件増の557件と、かなり多い数字だ。だが、本年度も同じくらいだろう。これまで実用化した例は、金属間化合物を、

の最後の指であるし、こうして民間から学ぶことは驚くほどたくさんある」

—— 産学当初と比べて、活動には変化はあるか。

「われわれの活動目的は、第一に企業の足元の技術課題を助けること、第二に、企業との関係が、紹介」

事業への配分は決まっていた。これまで企業から付けた委託研究において、実のところ大学側からの持ち出しは少なかつたが、今はそれができなくなった。後、企業側の実費負担が大きくなっている。

—— 企業との関係に、

中小企業は10件に満たない。大学では知的財産権をどう管理しているのか。1990年代にTLO(大学発技術移転機関)が、自動車関連の軽量化や安全、抗腐蝕などに使われる機会が高まっている。東北大学では全学で年600〜700件を出している。

—— 現在、大学の研究で、

「最近顕著されているのが、強度があっても安全で軽量化(ハイテン)(高強度鋼)などの研究が増えていて、非鉄で多いのは銅とチタン。銅は高強度で電導性の高いコネクタ向けの合金や、生活に関わる抗腐蝕の研究が進んでいる。チタンは環境問題の高まりから、自動車関連の軽量化や安全、抗腐蝕などに使われる機会が高まっている。東北大学では全学で年600〜700件を出している。」

東北大金属材料研究所・関西センター



中小企業の技術開発支援のため、光触媒の実験などを重ねている(堺市)

産学連携で人材育てる

貴金属を助触媒として組み合わせると機能が、増す。どれだけ機能が、高められ、コストはどうか。産学連携のためのシナジーの実験です。

センター長で教授の正橋直哉(55)が補足してくれ、

東北大金属材料研究所は世界から高い評価を受けている。関西センターは2006年4月開設の大阪センターが前身だ。地元の東北には金属関係の企業が多くなっている。産学連携を強化する目的で、関西、関西への進出、

兵庫県立大のキャンパスにも拠点を開設。活動地域を広げ、11年4月、関西センターに移行した。正橋を含め関西の常駐教員(研究者)は6人。現在、取り組んでいる共同研究は48件、大阪セン

「特許は出願用は安い。が、明細書作成は弁理士に依頼すると高価になる。毎年の更新費用もかかる。申請しない中小企業はほとんど、企業側がどうもつてくれない。今は企業と大学が連携するケースが多

—— 最近顕著されているのが、強度があっても安全で軽量化(ハイテン)(高強度鋼)などの研究が増えていて、非鉄で多いのは銅とチタン。銅は高強度で電導性の高いコネクタ向けの合金や、生活に関わる抗腐蝕の研究が進んでいる。チタンは環境問題の高まりから、自動車関連の軽量化や安全、抗腐蝕などに使われる機会が高まっている。東北大学では全学で年600〜700件を出している。」



大阪府三好市にある東北大金属材料研究所関西センターの地図

ものづくり基礎講座(第50回技術セミナー)のご案内

『金属の魅力をみなおそう 観察・分析編 第2回 組成分析』

【主催】東北大学金属材料研究所附属産学官広域連携センター

【共催】MOBIO (ものづくりビジネスセンター大阪)、公益財団法人大阪産業振興機構

【協賛】公益社団法人日本金属学会、大阪府立大学ものづくりイノベーション研究所

【趣 旨】

私たちにとって金属は身近な素材ですが、金属そのものを勉強する機会はこれまでに必ずしも多くありませんでした。

東北大学金属材料研究所 産学官広域連携センターでは金属を見つめなおす機会を、ものづくり企業の皆様に提供することで、今後のお仕事に役立ててもらうことを期待し、「金属の魅力をみなおそう」と題した講座を開講しています。この3月より第三弾として「観察・分析編」を企画し、今回は第2回「組成分析」を開催いたします。金属の機能は、組織と組成に依存しますので、製品の組成を把握することは重要です。組成を調べるには様々な方法がありますが、対象とする元素の種類や調べたい元素組成の精度などによって用いる手法は様々で、組成分析の手法やその能力を知っておくことは大切です。当日は、様々な材料について組成と性能の実例や分析方法についての概要を紹介し、分析を専門とする企業の方から、化学分析の基礎や機器分析の基礎、そしてそれぞれの分析の最近のトピックスをご紹介します。滅多にない企画ですので、皆様奮ってご参加ください。

ものづくり基礎講座 開催概要

【テーマ】「金属の魅力をみなおそう 第三弾 観察・分析編 第2回 組成分析」

【日時】平成29年7月25日(火) 14:00~16:10

【場所】クリエイション・コア東大阪 南館3階 研修室BC

(東大阪市荒本北1-4-1) <http://www.m-osaka.com/jp/access/index.html>

※地下鉄中央線「長田駅」3番出口から北東に徒歩10分

又は近鉄けいはんな線「荒本駅」1番出口から北西に徒歩5分

(本施設の駐車場はございませんので、公共交通機関でご来場ください。)

【参加費】1500円(テキスト代) セミナー当日、受付にて現金でお支払い下さい。

できるだけお釣りの無いよう、ご協力お願いします。

【定員】50名程度(先着順・事前申込必要)

【お問い合わせ】<開会14:00> 司会 東北大学 金属材料研究所

千星 聡 准教授

『挨拶』東北大学 金属材料研究所

正橋 直哉 教授

<講演I 14:05~14:35>

『組成分析の基礎』

東北大学 金属材料研究所

正橋 直哉 教授

(休憩 14:35~14:50)

<講演II 14:50~15:25>

『金属材料における成分分析の紹介』

日鉄冶金テクノロジー 和歌山事業所

小野 学 氏

<講演III 15:25~16:00>

『固体材料中のガス成分分析技術』

堀場製作所 科学・半導体開発部

山田 雄大 氏

<閉会>

【お申込み】受講申込書に必要事項をご記入の上、以下までFAX又は電子メールでお送り下さい。

(公財)大阪産業振興機構取引支援課(担当:藤田、白木)

<電話>06-6748-1144

<FAX>06-6745-2362

<E-mail> torihiki@mydome.jp

● 情報発信

①金属系新素材試作センター会委員(287社、417名)

②News Letter配布先(443箇所)

③産学官広域連携センターHP掲載

④マッチングフェア、セミナー、講演会等でアナウンス

● 運営

①テーマ設定・日程調整・講師選考・チラシ作成は産学官広域連携センターが担当

②申込受付・当日受付・会場設定・会計・アンケート取纏めは大阪産業振興機構が担当

③クリエイションコア・東大阪で開催時の定員は50名(他の会場の場合は、講義室の容量に准じて決める)

④経費は参加料(¥1,500/人)とセンター運営費で充当

⑤企業講師の謝金・交通費は大学規定に准じて支弁

第50回技術セミナーの配布チラシ

材料分野における装置共用の変遷

－ 金属材料研究所を例にとって －

材料科学におけるビッグサイエンス

低温物理と液体ヘリウム

1908年、オランダ・ライデン大学のカマリン・オネスが世界ではじめてヘリウムの液化に成功。

1952年、日本で最初のヘリウム液化機(ADL社コリンズ型液化機)を金研低温室に導入。

⇒ 国内の低温物理研究者にとって必須の存在

1971年、共同利用施設として東北大学低温センターが発足、日本酸素社製のヘリウム液化機および回収設備等が設置。

1996年、極低温科学センター(学内共同利用施設)に改組、



強磁場と材料開発

1981年、超伝導材料開発施設が、核融合炉開発研究の一翼を担う研究施設として開設。

⇒ 定常強磁場を発生するハイブリッド・マグネット等を全国の研究者に開放。

1986年、世界最高の定常磁場(31.1T)を達成。1987年、金研が全国共同利用研究所に。

1991年、強磁場超伝導材料研究センターへ改組。

2016年、25 T無冷媒超伝導マグネットを開発・設置、24.6 Tの世界記録を達成。



強磁場センターで開発された
25T無冷媒高温超伝導マグネット

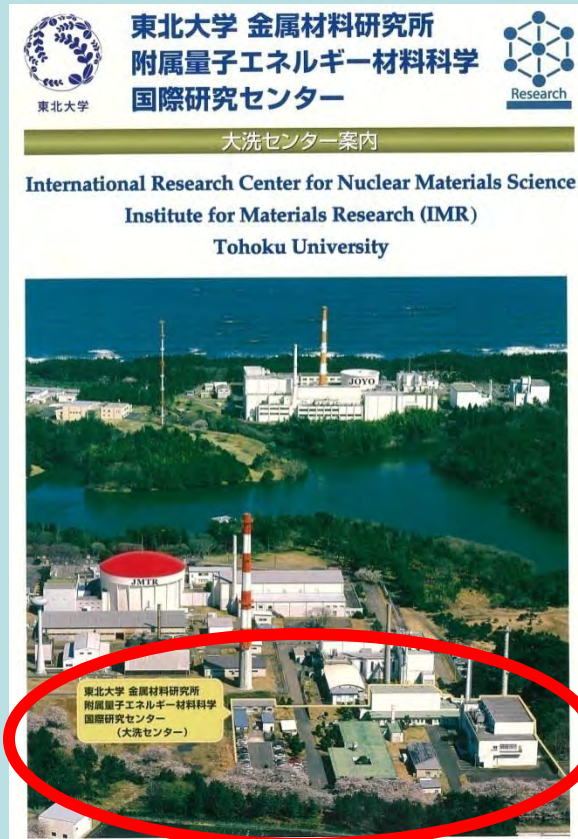
原子炉材料と照射試験炉

1968年、日本原子力研究所大洗研究所で建設が進められていた材料試験炉が初臨界。

1969年、附属材料試験炉利用施設をJMTRに隣接して設置。

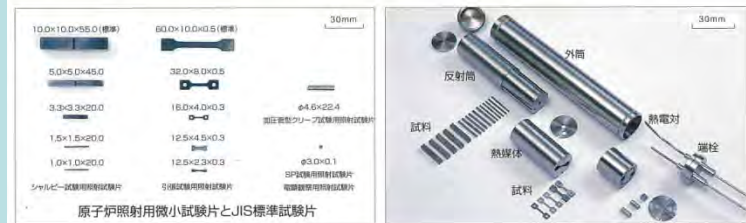
⇒ 核燃料及び原子炉材料等に関する基礎的研究の国内拠点として機能。

2004年、量子エネルギー材料科学国際研究センターと改称。



原子炉照射試験

国の内外の原子炉を用いて中性子照射試験を行う。中性子照射に用いる試料は、限られた照射スペースの活用、照射時の温度・中性子束の勾配低減、および誘導放射能の低減のために、標準サイズの寸法よりもできる限り小さいことが要求される。これらの試料（微小試験片）は、あらかじめ多くの共同利用研究者が希望する種々の照射条件（温度、中性子束、中性子量）を満足するように設計された照射用キャプセルに装荷される。写真は、機械的特性評価のために使用される照射用試料、およびJMTR照射で使用されているキャプセルのインナークラッドと試料（一部）を示す。



照射後試験技術

中性子照射等による材料の特性変化を調べるためには、照射された材料について種々の照射後試験が必要である。当センターでは、照射後試験に関する共同利用研究者の多様な要求に応えるために、以下のように微小試験片技術をはじめとする新しい照射後試験技術の開発を行っている。

1. 材料の照射脆化評価のための種々の試験片サイズを用いた計装化シャルピー衝撃試験技術、およびロボットによるシャルピー試験片取付技術
2. 微小試験片を用いた機械的特性評価技術（引張試験、疲労試験、応力腐食割れ試験、3点曲げによる破壊靱性試験）
3. 旋盤型装置によるセル内精密切断技術、およびロボットによる微小試験片仕分け技術



ネットワーク構想

- 米国における大学機関等の活用 -

公的機関主導型のイノベーション支援機構

アメリカにおけるナノテクノロジーネットワーク



Cornell University is the management node of NNIN



Prof. Sandip Tiwari
Director of NNIN



Lynn Rathbun
NNIN Program Manager



Prof. Dan Ralph
CNF Director



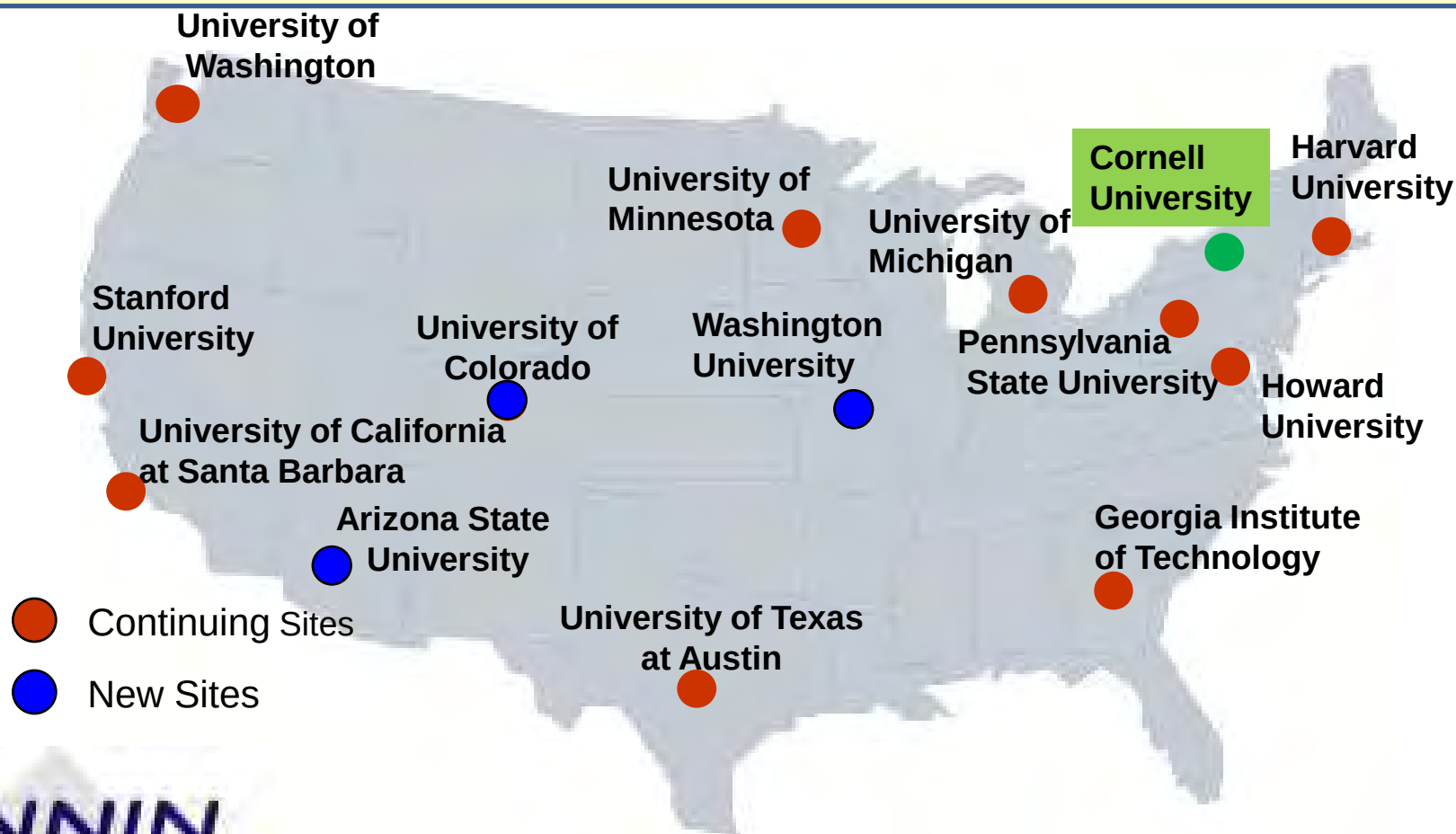
Don Tennant
CNF Director



Lynn Rathbun
CNF Laboratory Manager

NNIN: National Nanotechnology Infrastructure Network

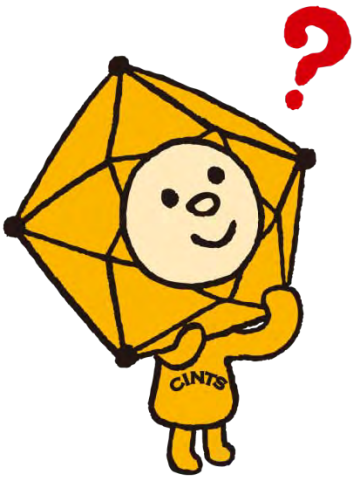
An integrated national network of user facilities providing researchers open independent hands-on access to resources, instrumentation and expertise in all domains of nanoscale science, engineering and technology



www.nnin.org

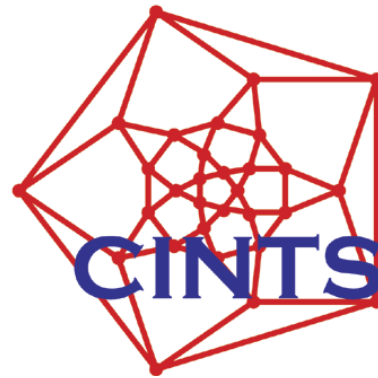
日本のミディアムサイエンスにおける装置共用システム ナノテクノロジープラットフォーム事業

発足の経緯



ナノテク融合技術支援センター

CENTER FOR INTEGRATED
NANOTECHNOLOGY SUPPORT



産学連携推進本部に部局横断組織として設置(H19)

第1期ナノ支援

-超高压電顕を活用した解析支援（H14～H18）-

＜目的＞超高压電顕を活用した原子スケールの組織観察及び電界放射型分析電子顕微鏡による微小領域の組成・状態分析などを通して、**ナノ構造制御された材料の微細構造解析を支援することを行い、ナノ研究の発展に寄与すること**

＜特徴＞超高压電顕などの世界トップクラスの電顕を無料で利用できる。

専任研究員による技術相談や電顕観察・解析等の支援体制が確立している。

ナショプロのため、原則公開の基本スタンスとなっている

⇒だれもが総合的なナノ物質材料微細構造解析が受けられるシステムとなっている

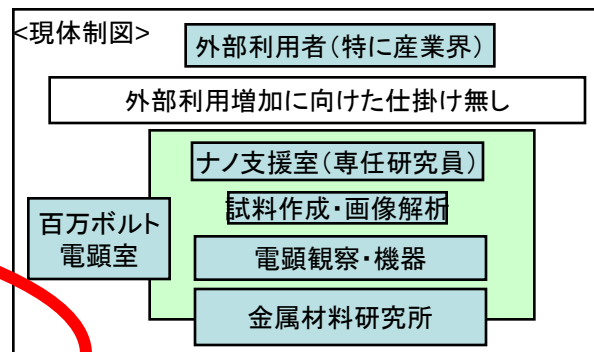
＜現状＞

1 利用実績：平成17年度 27件（産業界 4件のみ）

2 産業界の利用実績が少ない。

（だれもが利用できる体制なのに）

→「地域企業とのパイプの無さ」「広報不足」、「成果の公表」「手続きの煩雑さ」など



産業界に利用していただく仕掛け・仕組みを汲み取る必要がある

第2期ナノテク支援事業（H19～H23）

イノベーション創出事業

<概要>

ナノテクの研究を効率的に推進するため、研究基盤の整備に際して、**施設の共有化（外部開放）**を図るという第一次ナノ支援事業の理念は引継ぐとともに、**産業界や地域からの利用を増やす体制**とする。

拠点機能の複合化により、産学官の研究促進にむけたサポート体制を強化するもの。

⇒（※東北大の場合：新拠点＝電顕＋他の学内機関（MEMS、分子合成）

<支援内容>

・支援メニュー機器の無料開放及び支援員の無料サポート

<予算規模>

MAX 1～5億円／年

<採択数（予定）>

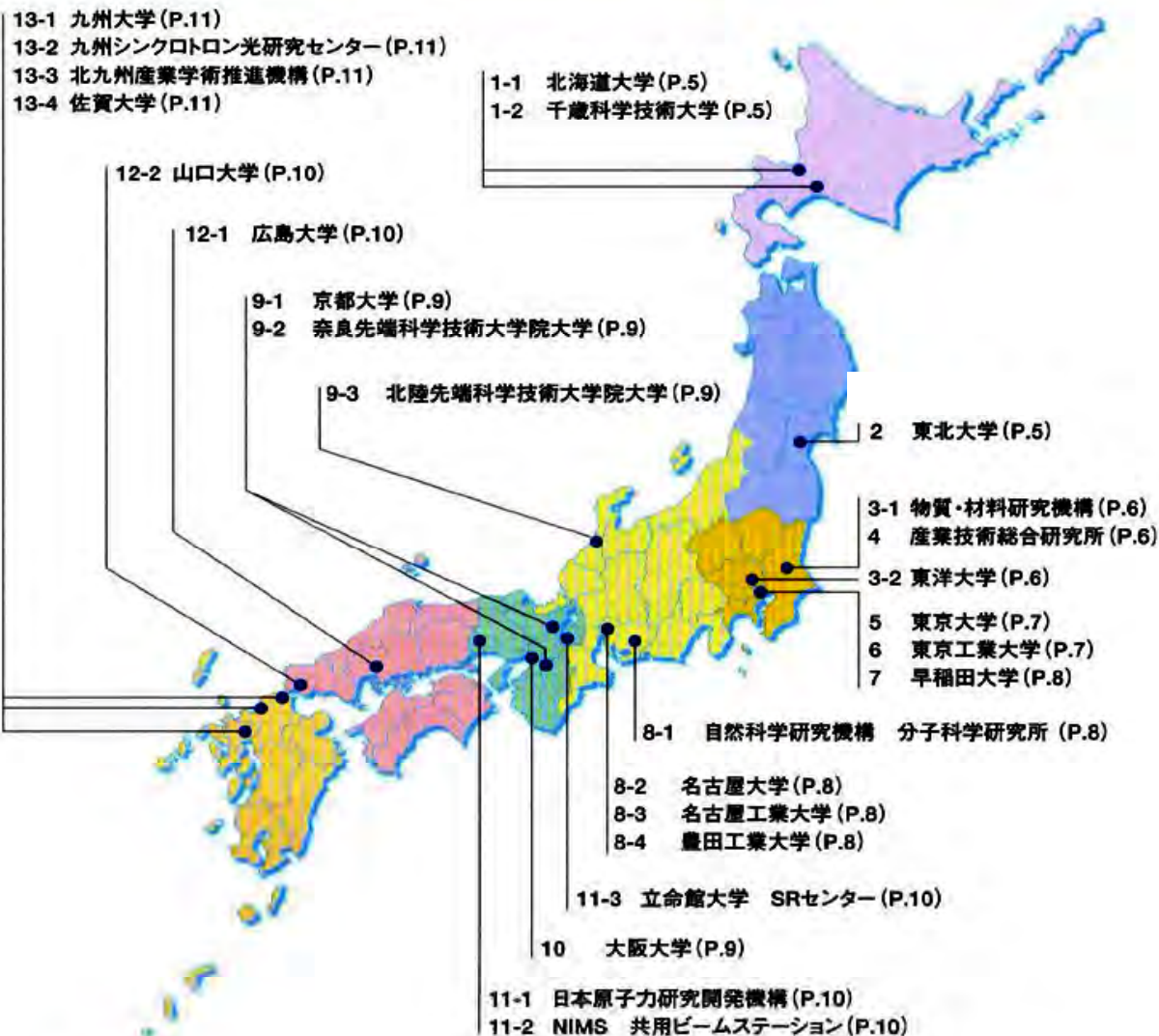
8ヶ所程度

<今後のスケジュール>

公募期間	H19年1月末まで	審査期間	H19年2月末まで
委託開始	H19年4月から		

第2期ナノテク事業：イノベーション創出事業

【ナノテクノロジー・ネットワーク】参画26機関



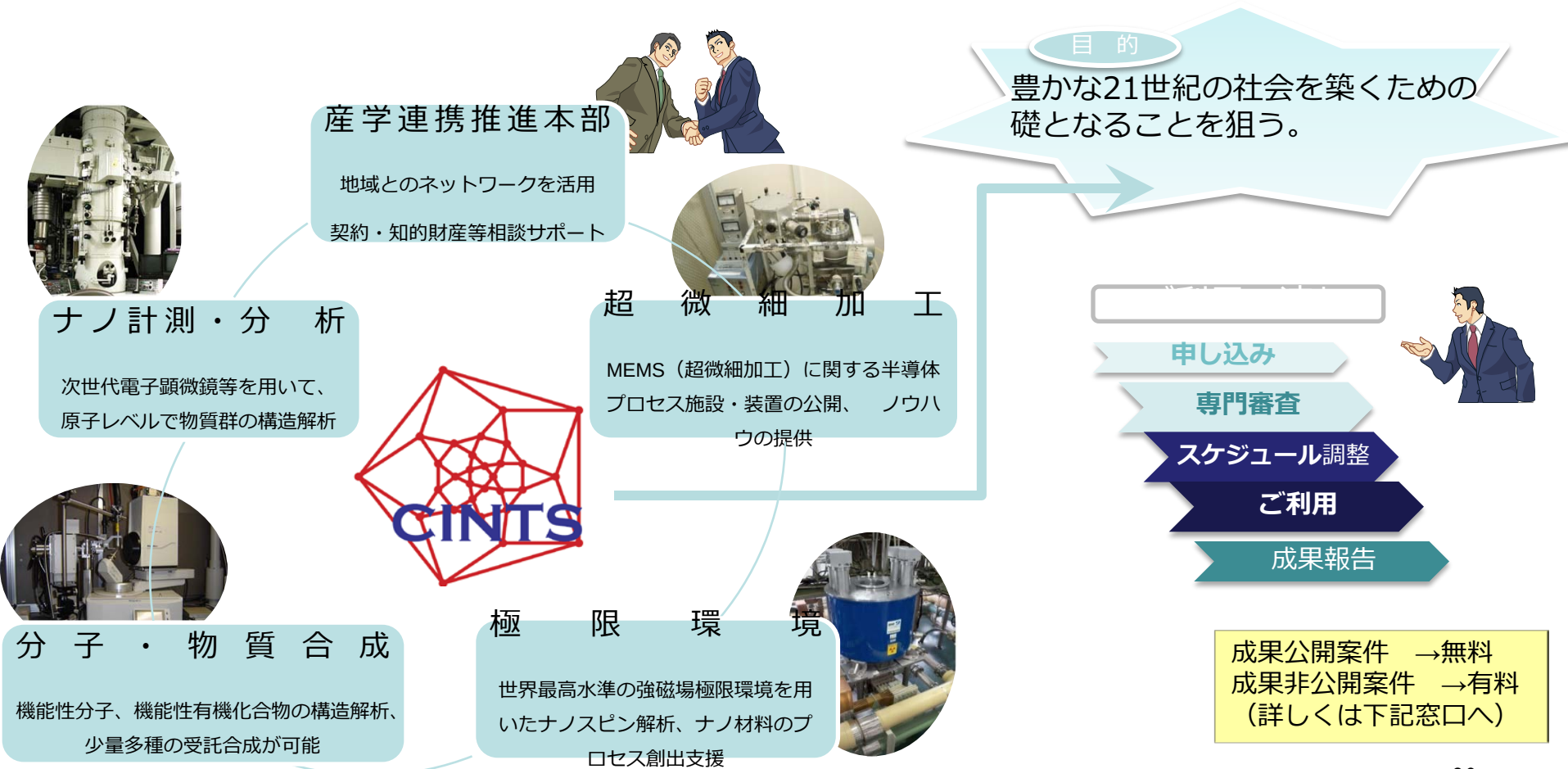
ナノ支援事業の第1期と第2期の比較

	第1期（H14～H18） 1億円程度/年×16箇所	第2期（H19～H23） 1～5億円程度/年額×8箇所程度
予算・件数		
支援内容	4分野を分野別に支援 (本学は超高压電顕による解析)	カテゴリーを撤廃し、 分野融合 により支援 (本学；電顕+α)
体制	支援内容が金研が中心となるため、金研内にナノ支援室を設置し対応	分野融合を図るため、支援内容は複数部局をまたぐ必要があるため、 産連本部 に設置する必要有り。
キーワード	分野ごとの支援 機器の共用 外部開放 支援事業のみ	分野融合・総合的な支援 機器の共用 外部利用の促進 一部自主事業の可能性

東北大学の最先端機器・施設の開放と共用化

4つの融合領域における新たなイノベーションの創出と社会への寄与

- キーワードは「ナノテク」 異なる分野の融合
- 産学官の幅広いユーザー層に、利用機会を提供し、ナノテク研究を促進



超微細加工

工学研究科



100%自主支援

MEMS作成に関する一連の研究機器を開放しています

自作の装置が多数あり、**自由度の高い研究開発**が行えます

約300名の人が登録・利用しています



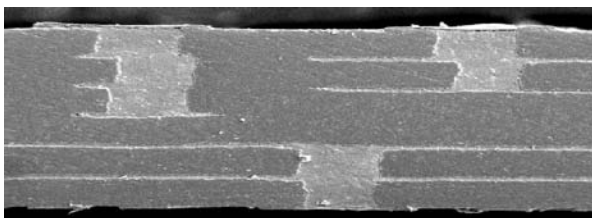
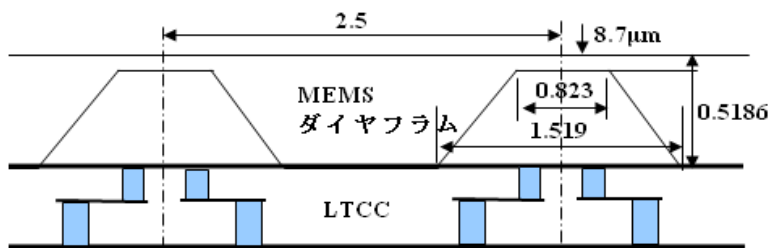
東北大学 ナノテク融合技術支援センター



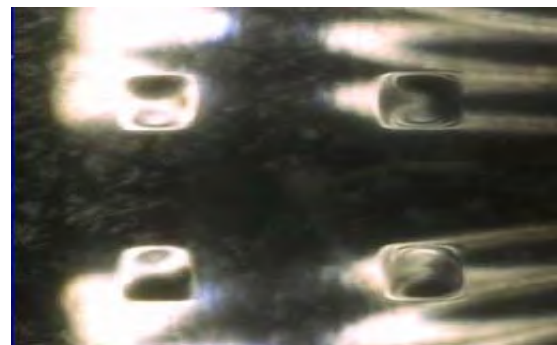
超微細加工領域における支援成果

陽極接合できるLTCC基盤（ニッコー会社）

MEMSパッケージングのキー技術となりうる陽極接合できるLTCC基板の開発で、ニッコー株式会社を技術相談、評価実験から応用展開まで総合的に支援しました。
この支援は、13社が参加する大型国家プロジェクトへの同社の参加に繋がりました。
この技術は既に多くの企業に注目頂いています。



LTCC基板の断面
内部配線が埋め込まれている。



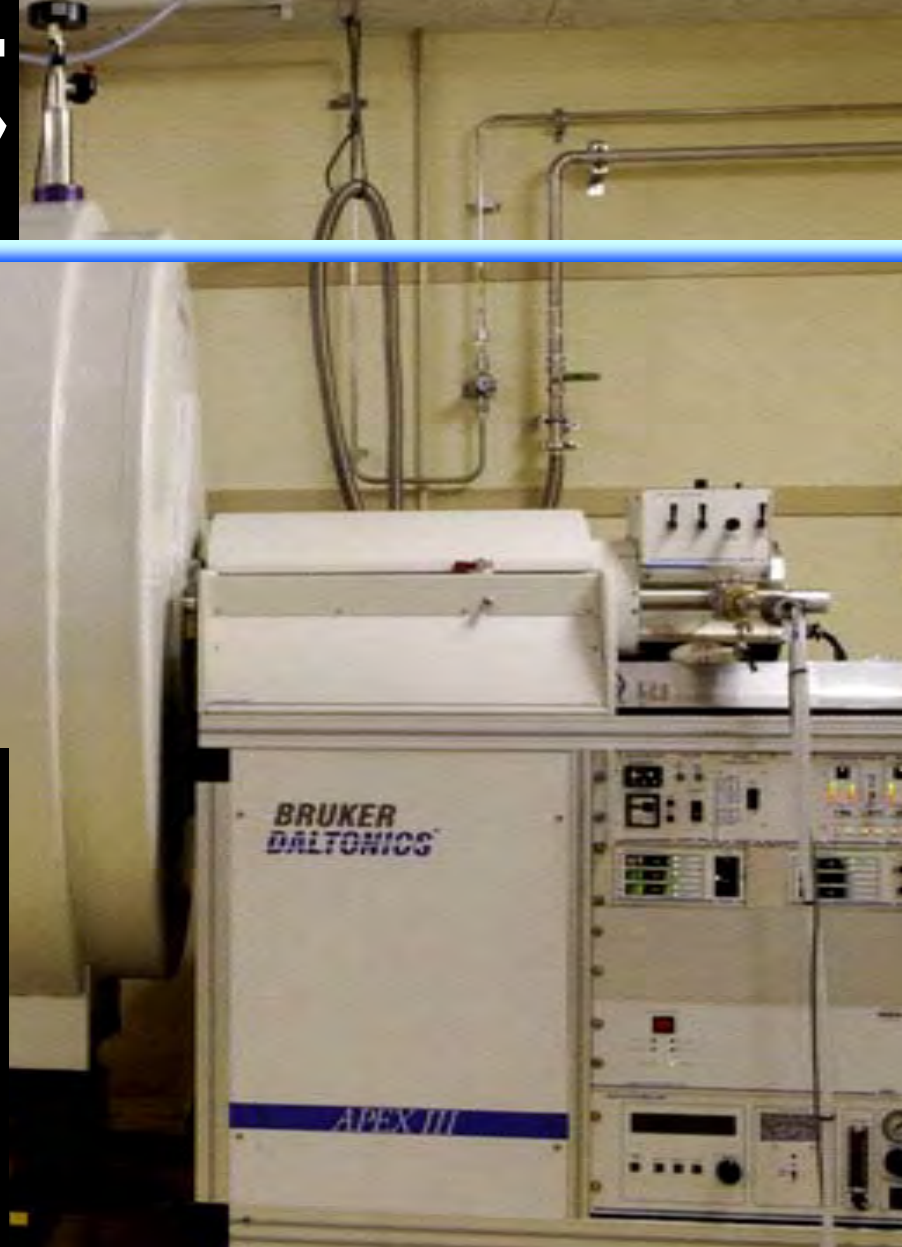
LTCC基板と陽極接合ダイアフラム付きSi基板：
ダイアフラムが凹み、内部が真空封止されていることがわかる。

分子・物質合成

理学研究科

有機化合物の受託合成、 構造解析

機能性分子や医薬品原料などの**機能性有機化学物の合成**を行います
複素環化合物、多官能基性化合物の合成にも対応します



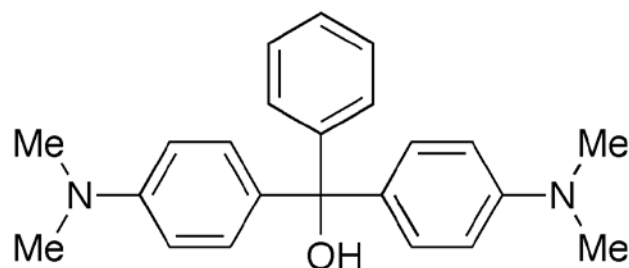
東北大学 ナノテク融合技術支援センター



2. 燃料電池自動車用湿潤水素センサシステムの開発

依頼先: 田中 秀治准教授(当時)(東北大学 大学院工学研究科)

従来型水素センサは結露水滴により誤動作するという問題をかかえている。
これに対し、センサ表面に連続的な親／疎水性の傾斜組成膜を形成し、膜上に結露した水滴の両端の接触角の差異から生じる駆動力を利用して水滴を周囲へと排除する方法を考案した。この機能を発現させるため、親／疎水性を光制御可能なマラカイトグリーンカルビノールベースの合成を行った。

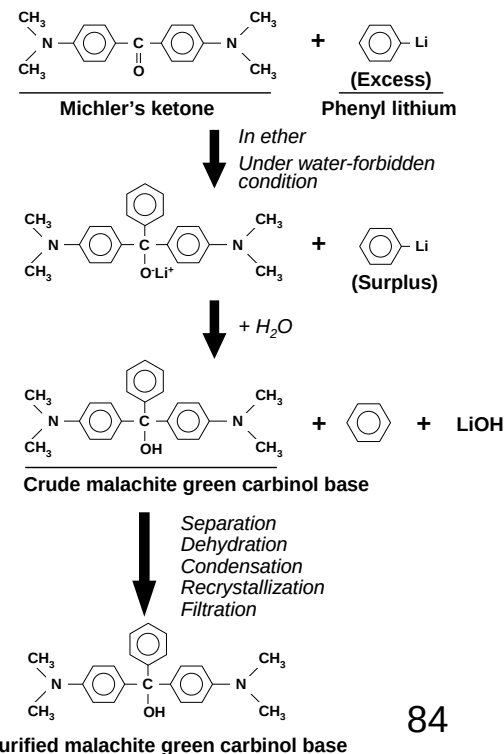


Malachite green carbinol base

(マラカイトグリーンカルビノールベース)

市販品は不純物が多く、期待した物性を与えなかった
高純度の合成品を用いることで期待した物性を得た
→合成支援の貢献

合成の概要



ナノ計測・分析

金属材料研究所

FEI TITAN 80—300

高性能電子顕微鏡

実空間での**原子スケールの構造**
解明・解析で、ナノテクノロジー
研究者をサポート！

電顕操作、試料作製、画像解析の
指導もお任せください



東北大学 ナノテク融合技術支援センター



木質バイオマス炭素化物の低加速電子顕微鏡観察

Nanostructure and Morphology of Wood Carbon Observed by Low Voltage Electron Microscopy

カーボンニュートラルであり再生可能資源である**バイオマス**は新たな産業資源として魅力的であり、地球温暖化対策の一環としても非常に注目されています。本研究では、**東北大学の低加速高分解能電子顕微鏡ならびに低加速走査電子顕微鏡**を用いて、**木質バイオマス炭素化物**の表面形態と原子的構造を明らかにしました。

木質炭素化物とは？

木質バイオマス

(バイオマスの90%を占める)

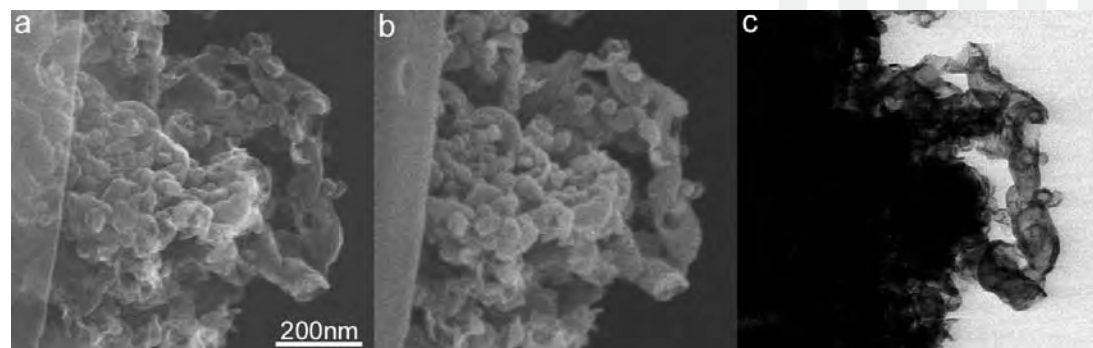
針葉樹・広葉樹木粉

金属触媒(Fe, Ni, Co)を用いて炭素化

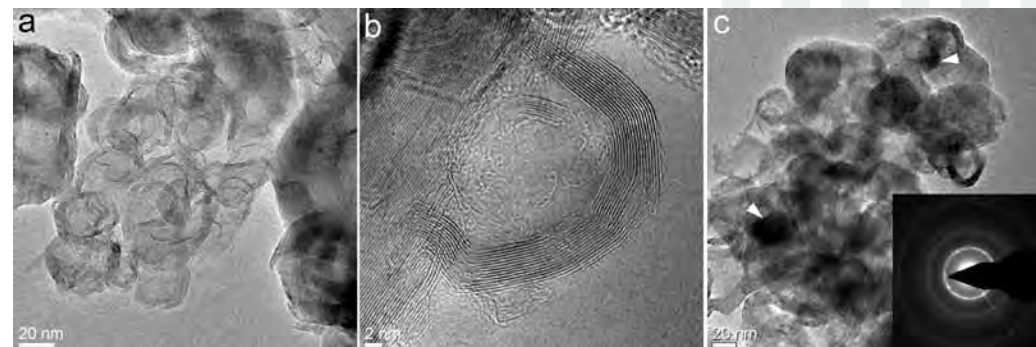
木質炭素化物

金属触媒除去、酸化

導電性の向上、ユニークなナノ構造形成(**グラファイトシェルチェーン**)



グラファイトシェルチェーンの走査電子顕微鏡観察結果。針葉樹(カラマツ)木粉をFe触媒を用いて炭素化した。(a) 2次電子像(30kV)、(b) 2次電子像(1.5kV)、(c) 明視野像(30kV)。



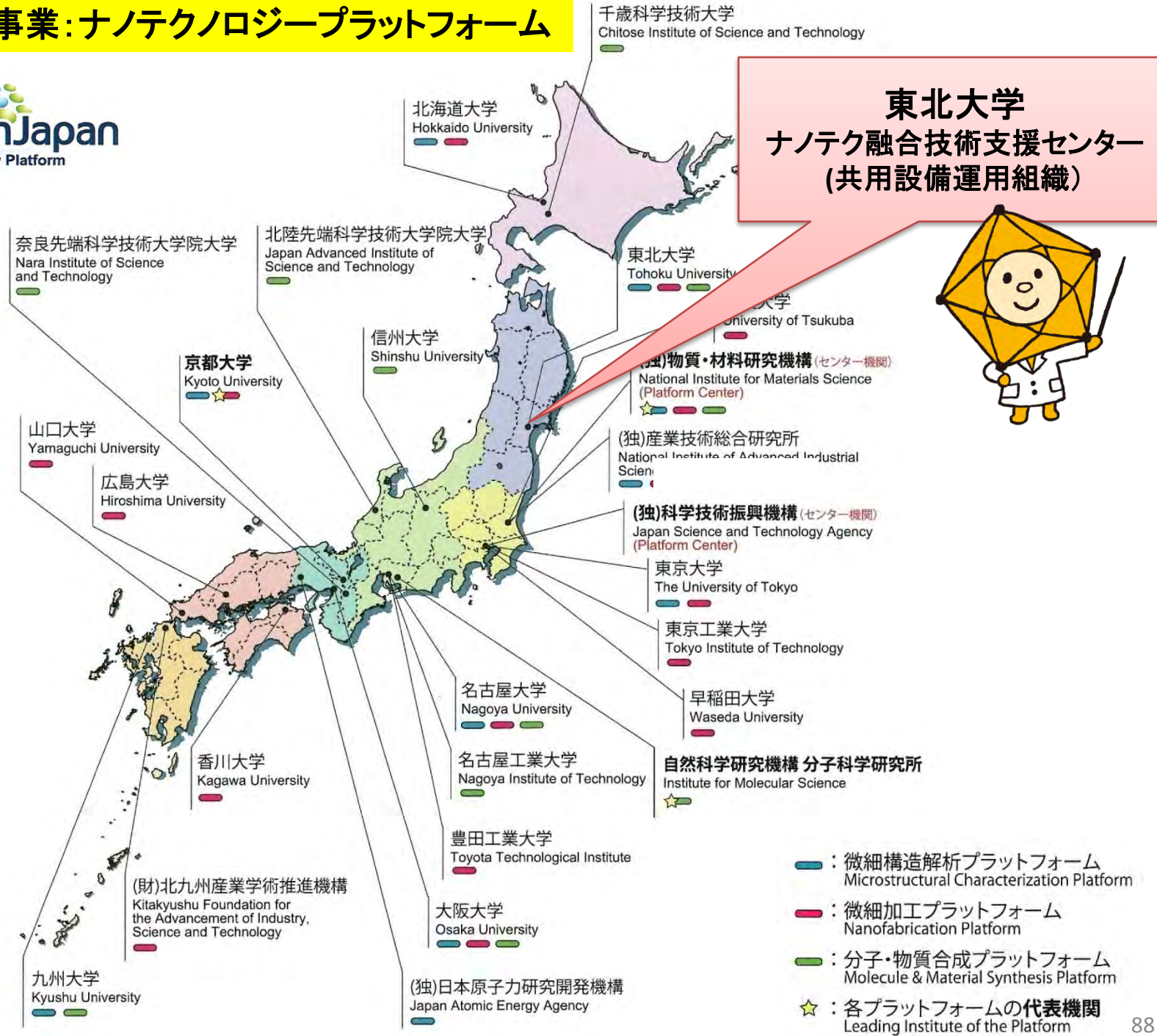
グラファイトシェルチェーンの透過電子顕微鏡観察結果(加速電圧80kV、Cs=-38μm)。中空のシェル構造が見える。

第3期ナノテク支援事業

ナノテクノロジープラットフォーム Nanotechnology Platform Japan



第3期ナノテク事業: ナノテクノロジープラットフォーム



東北大学
ナノテク融合技術支援センター
(共用設備運用組織)



- : 微細構造解析プラットフォーム
Microstructural Characterization Platform
- : 微細加工プラットフォーム
Nanofabrication Platform
- : 分子・物質合成プラットフォーム
Molecule & Material Synthesis Platform
- ☆ : 各プラットフォームの代表機関
Leading Institute of the Platform

文科省ナノテクノロジープラットフォーム事業に三分野が参画



ナノテク融合技術支援センター

(共用設備運用組織(H19設置))



設置の趣旨:

- ・既存の共同利用・共同研究の枠組みに捉われず、本学の装置を産業界・学界の研究開発者に広く門戸開放し、国内外のナノテクノロジーの底上げを狙う。
- ・また分野を横断する形で組織を作ることにより、これまで個別に活動していたナノテクノロジー各分野の融合を図る。

組織の特徴:

- ・分野共通の明瞭な課題採択システムと料金体系
- ・受託事業(ナノプラ事業)だけではなく、大学独自の非公開事業も実施することにより、産業界に対して幅広い利用オプションを提供



微細加工分野@マイクロシステム融合研究センター
(業務責任者: 戸津健太郎)

分子・物質合成分野@原子分子材料科学高等研究機構
(業務責任者: 谷垣勝己)



微細構造解析分野@金属材料研究所
(業務責任者: 今野豊彦)

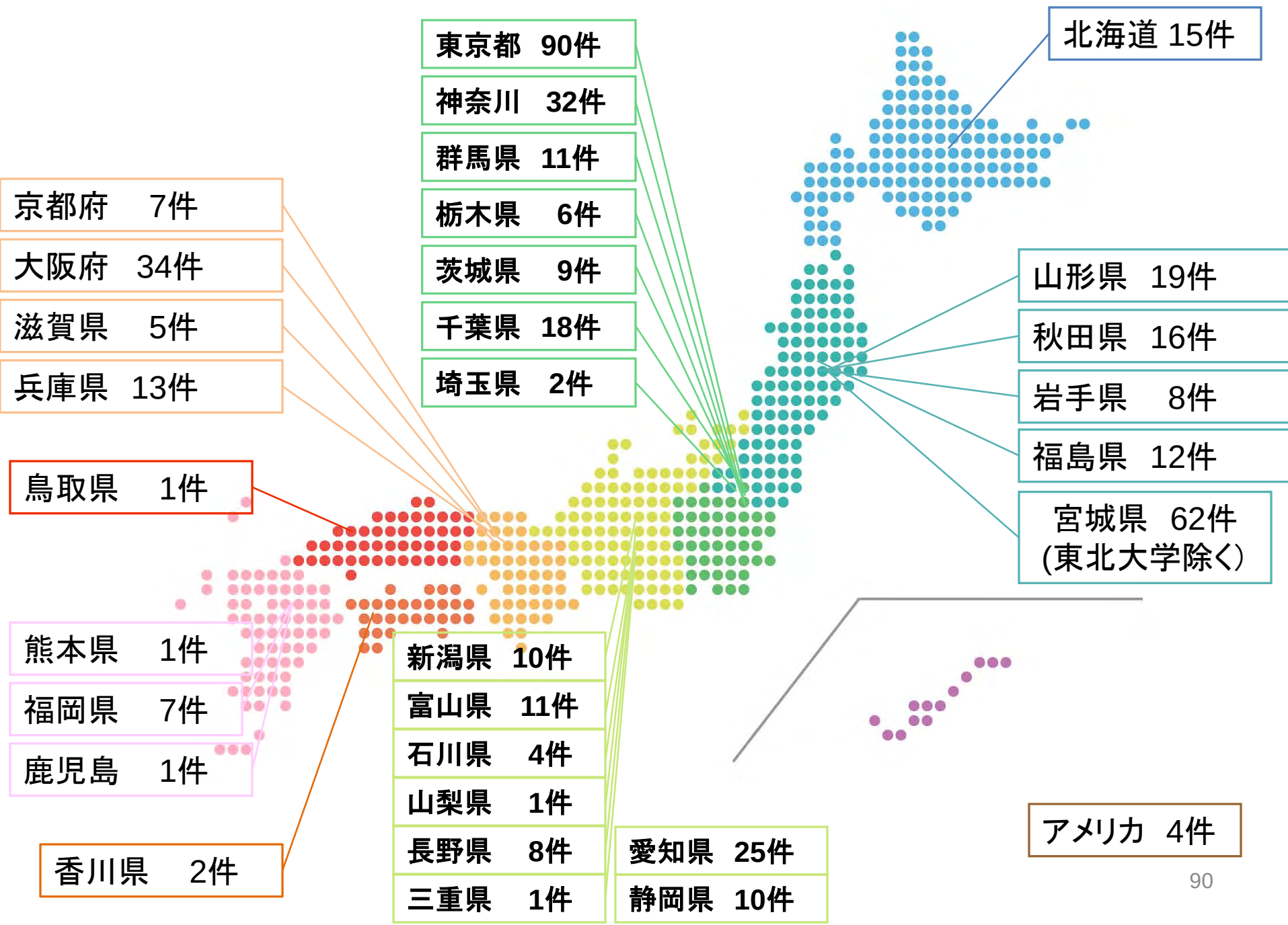


Graduate School of Science and Faculty of Science, Tohoku University
東北大学大学院理学研究科・理学部

ナノテク融合センターの活動を通して残ったものと今後の方向性

- ・法人化後の大学として、装置解放の枠組みが完備。
- ・異分野の研究者の横の連携が日常的に。
- ・行政機関の産学連携の枠組みとの連携。
- ・分野横断研究や思いもよらなかった研究の芽生え。
- ・人材育成の複合的発展。

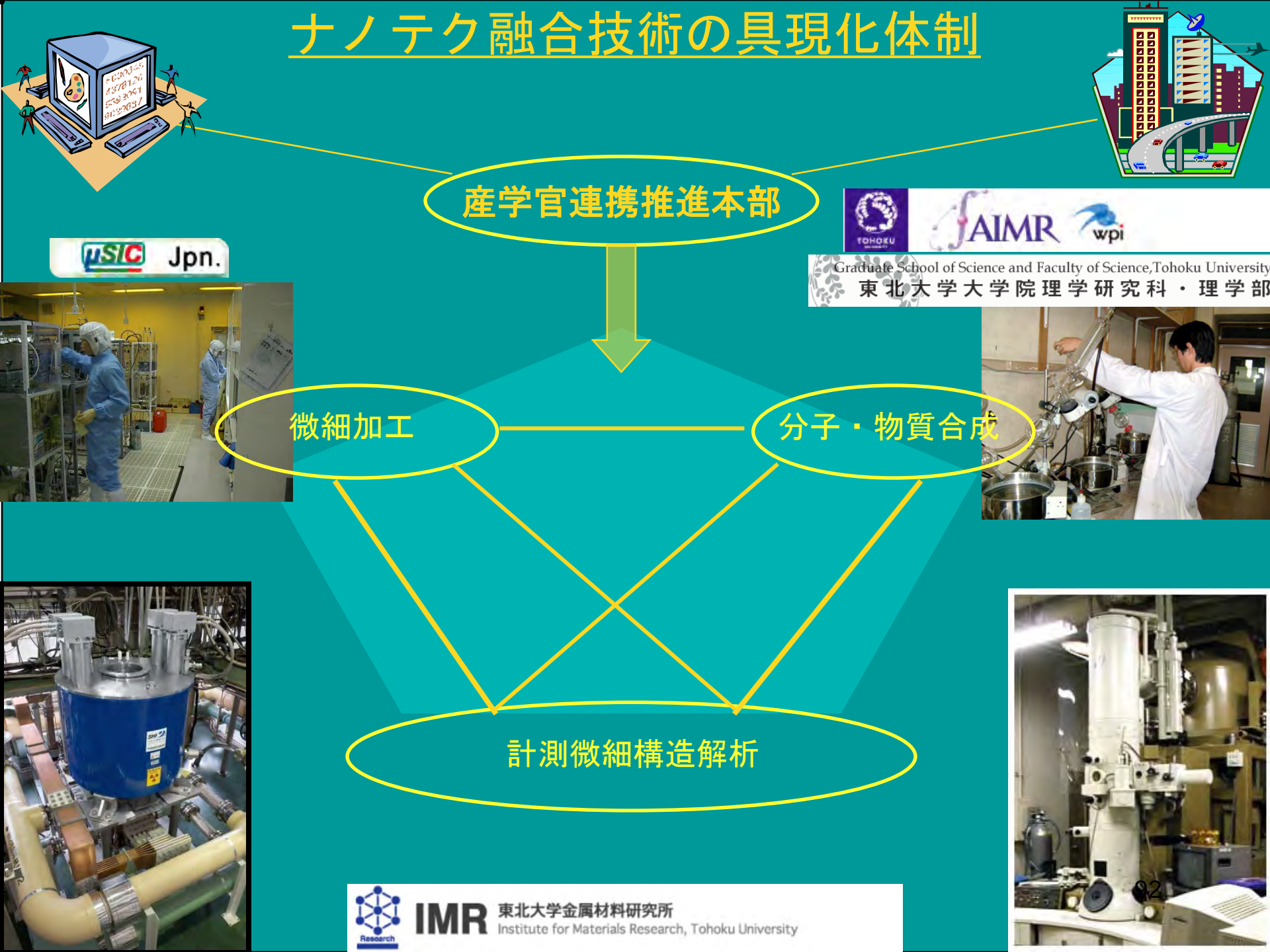
利用者の所属地域 課題件数別 (H19～H26 / 公開課題)



産学連携：他分野との比較

- 機械系における MEMS 分野の場合 -

ナノテク融合技術の具現化体制



提供可能な微細加工プロセスの例

低応力成膜プロセス

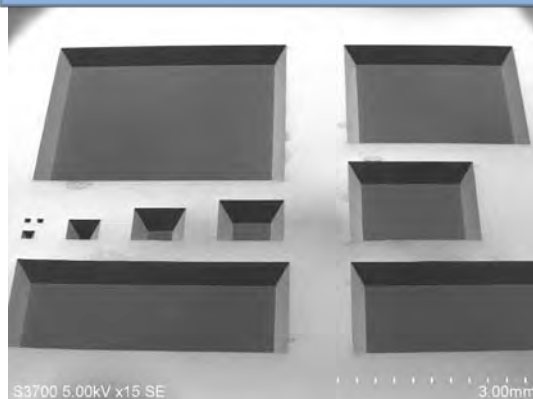
PECVD (SiN)、LPCVD (SiON、Si-rich SiN)、Epipoly-Si、金属スパッタ

エッチングプロセス

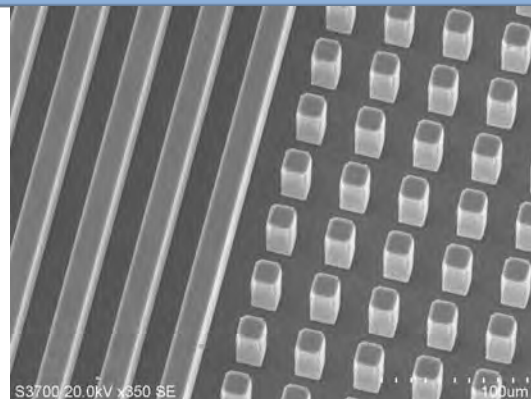
DeepRIE、ウェットエッチング

開発した技術を利用者に提供

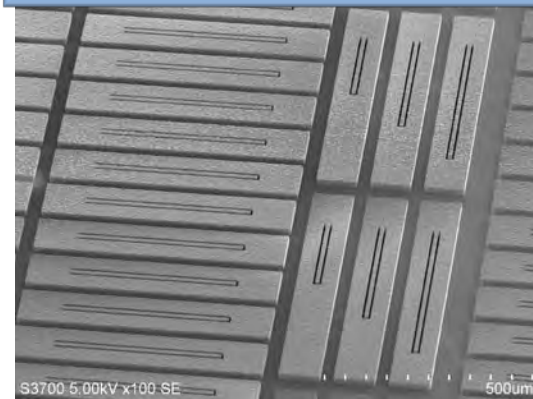
Si結晶異方性ウェットエッチング



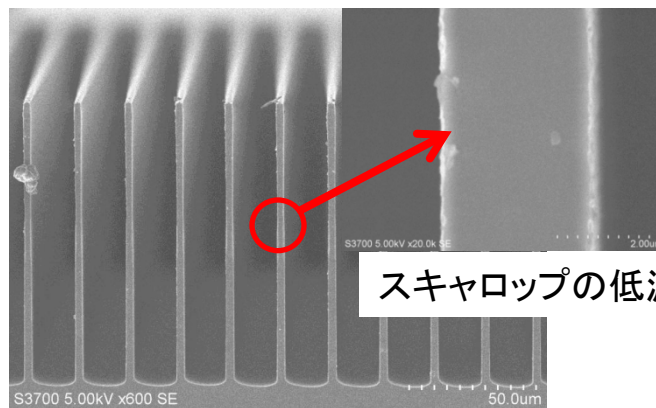
Si深堀ドライエッチング



厚膜(20μm以上)Epi Poly-Si加工



ユーザの要望に合わせた
レシピの開発、提供

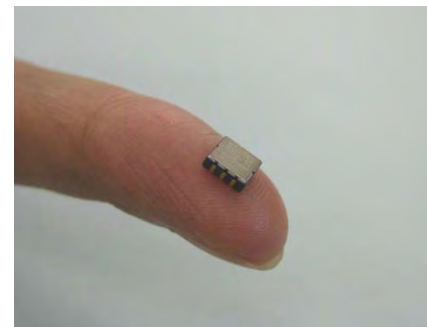


スキヤロップの低減

マイクロ・ナノ加工の応用例: MEMS

- 自動車(エンジン制御用圧センサ、衝突検知用加速度センサなど)
- 情報通信(プロジェクター、デジカメ手振れ防止用ジャイロ、携帯電話用マイクロフォンなど)
- 製造、検査(LSIテスター、水質分析など)
- 医療福祉、バイオ(歩数計、カテーテル、DNA分析チップなど)
- 環境、セキュリティ(ガスセンサ、赤外線センサなど)
- アミューズメント(ゲームコントローラなど)

小さくても大きなシゴトをします！！



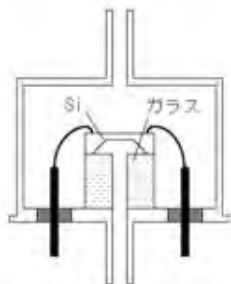
オムロン ヘルスカウンター
(2軸加速度センサ内蔵)



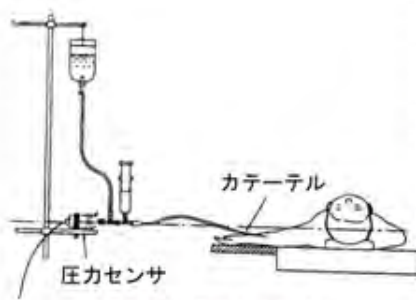
車の衝突を検知



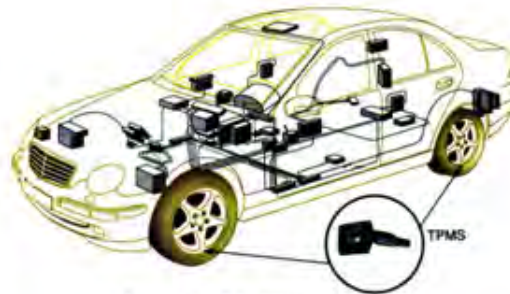
任天堂 Wiiリモコン
(3軸加速度センサ内蔵)



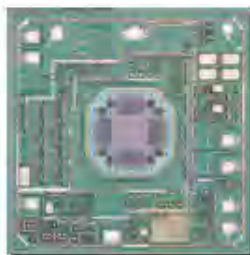
エンジン制御用
(排気ガス規制)



血圧センサ



タイヤ圧モニタ



エアバッグ用加速度センサ
(衝突検出)



デジカメ用ジャイロ
(手振補正)

ST and ADI accelerometers
power Nintendo controller

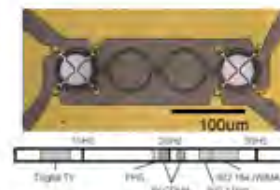


ゲーム機用
加速度センサ

無線通信関係



MEMSスイッチ



オンチップフィルタ
(マルチバンド無線)

画像関係



プリンタヘッド



ディスプレイ



赤外線イメージャ
(ナイトビジョン)



ポータブルディスプレイ

1980年

1990年

2000年

2010年

主要なMEMS製品化

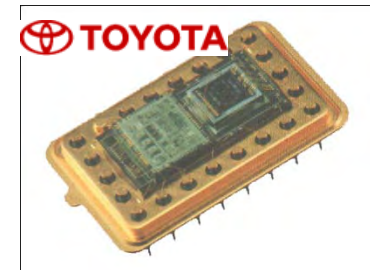
東北大学と企業の産学連携による製品化の例



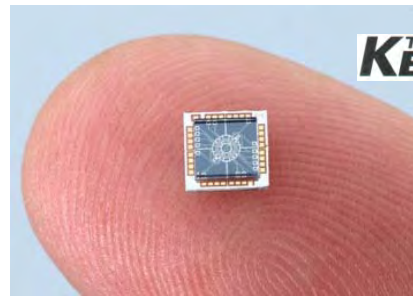
Nikei-Sangyo newspaper (2003/12/12) Catheter pH, PCO₂ monitor
Highest evaluation by industry (Kurare)



Portable pH sensor
(Shindengen)



Resonating gyroscope (Yaw rate
Sensor & accelerometer) (Toyota)



**TOKYO
KEIKI**



Electrostatically levitated rotational gyroscope and multi-
axis micro inertial measurement system (Tokyo Keiki)

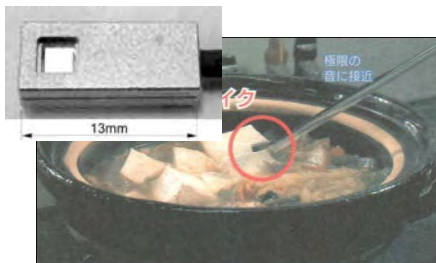


For low pressure measurement
10mmH₂O~300mmH₂O
Frequency and analog output
TOYODA
Toyota Machine Works, LTD.

Monolithic capacitive pressure sensor



Diaphragm vacuum gage
(Canon anelva)



Silicon microphone
(NHK, Panasonic)



MEMS switch for LSI tester
(Advantest)



2-axes optical scanner
(Nippon signal)

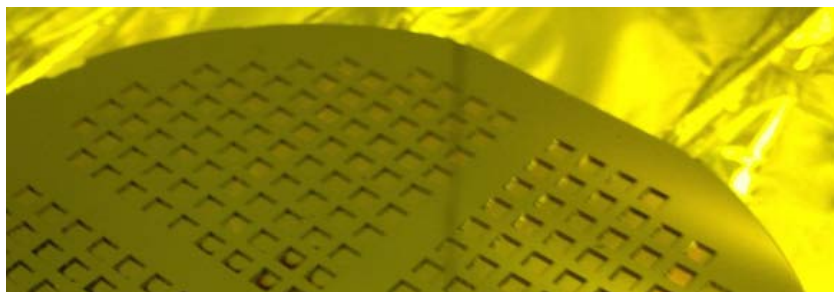


LTCC with electrical feedthrough
for MEMS packaging (Nikko)

企業ユーザの試作例

- ・ リオン株式会社 コンデンサマイクロフォン

MEMSエレクトレットマイクロホンチップを組み込んだ「防沫仕様の1/4インチ小型マイクロホン」が、NHK放送技術研究所の「技研公開2103」(2013年5月30日～6月2日)にて一般公開された。MEMSプロセスによって小形化、精度向上を実現。低ノイズで周波数特性の揃った小形マイクを低価格で供給することにより、補聴器、放送用だけではなく、自動車分野、環境騒音計測、インフラ監視(プラント、ダム監視)や、呼吸、心音計測などの健康モニタリングにも応用が期待される。



利用システムの紹介

ナノテク融合技術支援センターWEBシステム

[http : //cints-tohoku.jp/](http://cints-tohoku.jp/)

東北大学ナノテク融合技術支援センター

Center for Integrated NanoTechnology Support, Tohoku University

【文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業】

微細構造解析プラットフォーム実施機関

分子・物質合成プラットフォーム実施機関

微細加工プラットフォーム実施機関



Menu

TOP

センターについて

支援分野・支援機器

料金表

User Guide

お申し込み

ご利用について

契約・書類ダウンロード

Other

イベント情報

実績・支援例

連絡先・アクセス

LINK



【微細構造解析】【分子・物質材料】【微細加工】

お客さまの研究に最適な
「3つの専門分野」からご提案いたします。

高度な学術研究に基づく技術支援・指導と最先端の設備を有効活用しながら
一般企業様や各学術機関の研究開発をサポートしています。

『ナノテク関連施設間の共有化』と高度な「知識・技術」の提供

平成19年度より、東北大学ではナノテクノロジー研究に携わる産学官の利用者に対する支援を行うため、ナノテク融合技術支援センターを産学連携本部に設置し、ナノテクノロジー研究に携わる産学官の利用者に対し、3つの分野（微細構造解析、分子・物質合成、微細加工）の最先端設備の開放や技術支援・研究相談を行っています。

また、本センターは平成24年7月から新たに発足した**大学運営本部が主管するナノテクノロジープラットフォーム**にも東北地区唯一の共用設備運用組織として全ての技術領域に参画しており、これらの領域を融合して「ナノテクノロジーに関する最先端の研究設備」とその活用「ノウハウ」を有する教員が緊密に連携する特徴ある共用利用サービスを提供しています。この枠組みでは成果を2年以内に公開することで費用対効果の優れた施設利用が可能です。一方、成果非公開のご利用も従来通り可能です。

私どもは東北大学の様々な分野におけるナノサイエンスのポテンシャルを駆使するとともに、3分野の融合領域における新たなイノベーションの創出と社会の発展に寄与することを目的としています。どうかお気軽にご利用いただければ幸いです。

お申込みはこちら



産学官の研究者などなたでもご利用頂けます。
利用に関する事前相談、お問合わせ、技術的な問題解決などについては、事務局までご相談ください。支援内容に応じて、専門スタッフが様々なご相談に対応致します。

[>>Click here](#)

支援分野のご案内



3つの分野からサポートし、両分野融合の研究を推進します。

- 1) 微細構造解析
- 2) 分子・物質合成
- 3) 微細加工

[>>Click here](#)

支援設備のご案内



リソグラフィから電子顕微鏡まで100種を超えるすぐれた機器が利用できます。各分野に対応する最先端の設備環境をご提案します。

[>>Click here](#)

【セミナーのお知らせ】

高周波誘導結合プラズマ(ICP)発光分析と
超高磁場(800MHz)・高分解能NMR分光分析セミナー



開催

8/21(金)14:00～ 東北大学金属材料研究所

WEBシステム

<http://cints-tohoku.jp/>

利用者登録・
課題登録

ユーザーがホームページ上から簡単に登録できる。
(三分野共通。分野を横断する形で課題申請可能)



・登録後はユーザーに自動メールで通知
・課題申請後は業務主任者に自動メールで通知。課題採択委員長(業務主任者)の判断で審査に入る。

ナノテク融合技術支援センター法規的枠組み

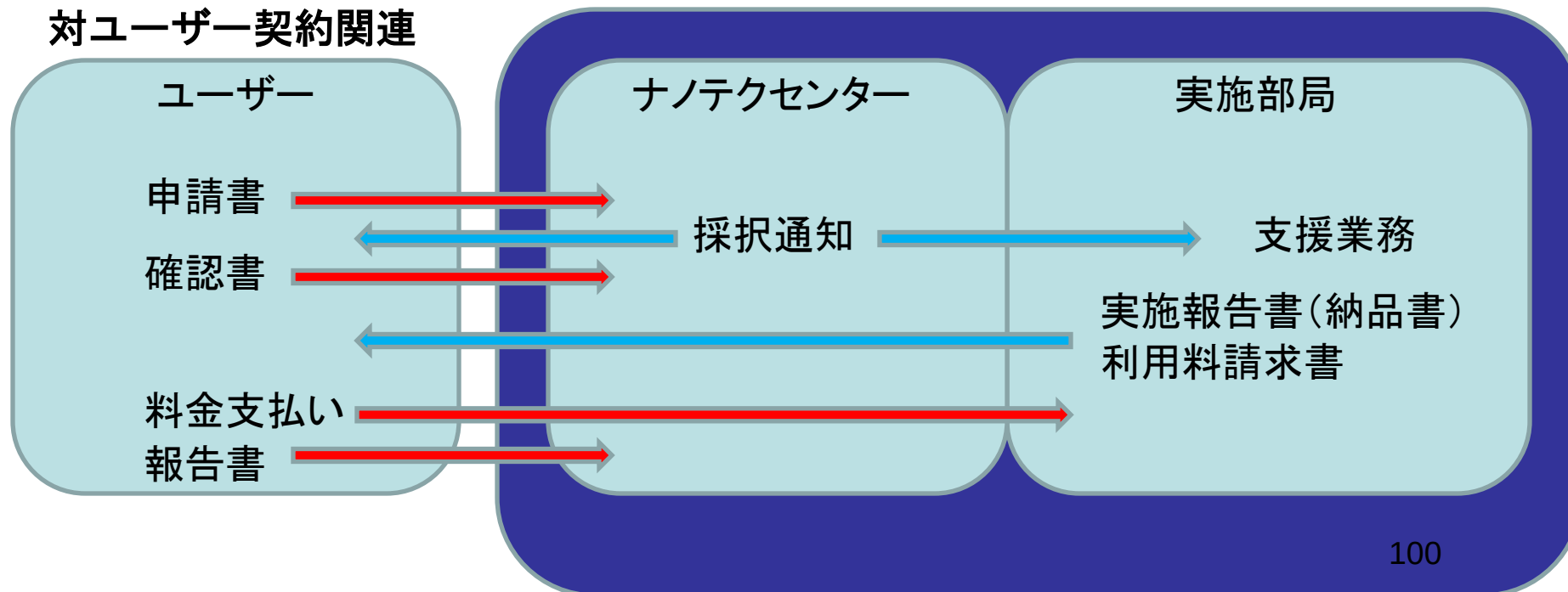
1 運営法規

設置内規（産学官連携推進本部、産学連携理事裁定）

利用細則（実務委員会、センター長裁定）

利用料に関する申し合わせ（実務委員会、センター長裁定）

2 対ユーザー契約関連



材料メーカーに対する支援例

課題番号: A-15-TU-0016

無電解めっき触媒Pdの 微細構造解析

(株)イオックス



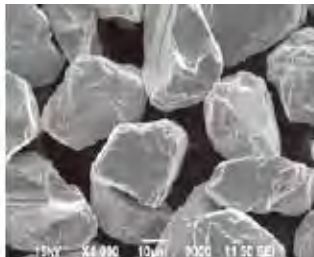
めっきプライマー メタロイド

めっきの概念を変えるナノテクとめっきの融合技術

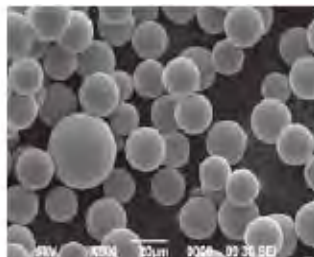
メタロイド:『様々な素材に塗るだけで無電解めっきプライマー処理が出来る』



ケブラー繊維



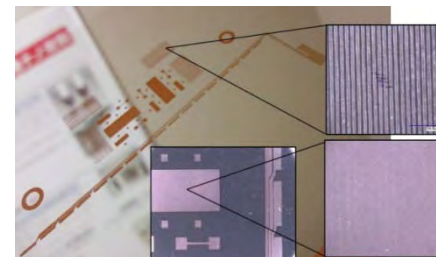
ダイヤモンド粉



アクリルビーズ



インモールド成形



スマートフォン電極

メタロイド無電解めっきプロセス

印刷によるパターンめっき可能

廃液削減・工程削減・コスト削減

様々な種類の樹脂・材料に対応

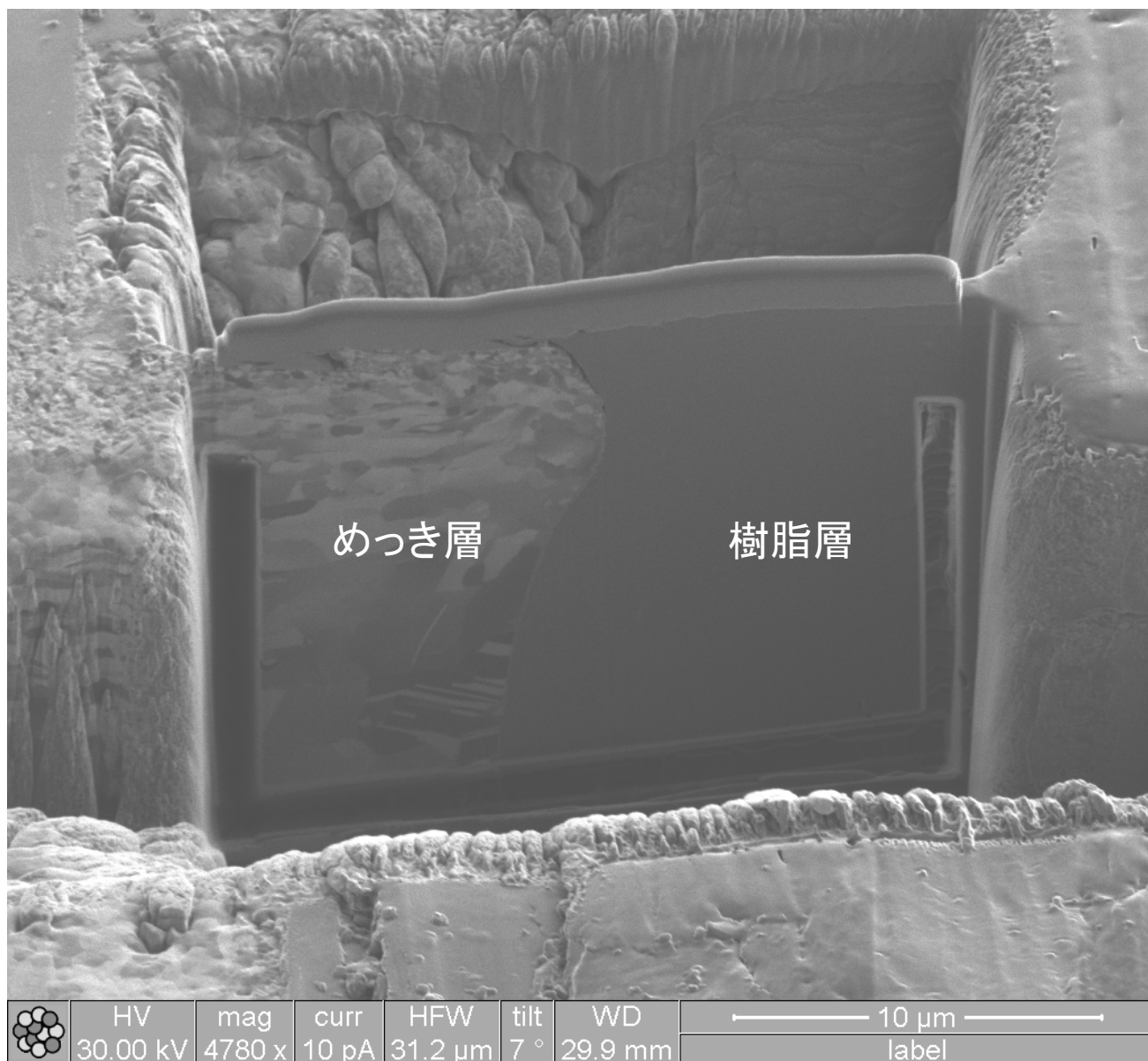
メタロイドプロセス無電解めっきは
剥離強度において優れた性能を示す

《実用化・普及に向けて》

その原因を明らかにする



信頼性の検討・改良



FIB法により金属めっきと基材樹脂を一度にサンプリング→TEM観察



社会への発信

Menu

- TOP
- センターについて
- 支援分野・支援機器
- 料金表

User Guide

- お申し込み
- ご利用について
- 規約・書類ダウンロード

Other

- イベント情報
- 実績・支援例
- 連絡先・アクセス
- LINK



東北大学ナノテク融合技術支援センターのマスコット「ナノくん」です。五角形はセンター・微細加工・分子合成・構造解析・ユーザーの連携を象徴しています。

イベント

28年度 | 27年度 | 26年度 | 25年度 | 24年度 | 23年度 | 22年度 | 21年度 | 20年度 | 19年度

平成28年度

開催日	イベント名	場所	解析	合成	加工
8/5	高周波誘導結合プラズマ(ICP)発光分析と超高磁場(800MHz)・高分解能NMR分光分析セミナー	東北大学金属材料研究所	●		
7/15	ナノテクセミナー「材料の内面と電子顕微鏡のからくり(構造解析入門)」	東北大学金属材料研究所	●		
6/14-16	日本顕微鏡学会第72回学術講演会	仙台国際センター	●		
6/12	JSM 2016顕微鏡学会講演会併設市民講座「顕微鏡体験教室」	東北大学金属材料研究所	●		
4/28	ナノテクセミナー「文系でもわかる構造解析と電子顕微鏡」	東北大学金属材料研究所	●		

平成27年度

開催日	イベント名	場所	解析	合成	加工
6/18-19	微細加工プラットフォーム技術支援者交流会	東北大学 西澤潤一記念研究センター			●
8/5-7	【主催】人材育成のためのMEMS集中コース in 豊橋 (MEMS集中講義2016)	豊橋技術科学大学			●
8/21	【主催】高周波誘導結合プラズマ(ICP)発光分析と超高磁場(800MHz)・高分解能NMR分光分析セミナー	東北大学金属材料研究所	●		
11/26	東北大学マイクロシステム融合研究開発センター(μSIC)シンポジウム	仙台サンブラザ			●
11/27	11th Fraunhofer Symposium in Sendai	仙台サンブラザ			●
12/9	東北大学イノベーションフェア in 仙台	仙台国際センター	●	●	●
12/9	収束イオンビーム加工装置セミナー	東北大学金属材料研究所	●		
12/9-11	2015年度ナノテクプラットフォーム技術支援者交流プログラムFIB技術支援者研修	東北大学金属材料研究所	●		
12/17	表面を制する者、材料を制する!「表面分析セミナー」	JST東京本部別館	●		
12/18	ナノテクノロジープラットフォームセミナー in 仙台 東北大学・産業技術総合研究所合同セミナー	トラストシティカンファレンス・仙台	●	●	●
1/27-29	【nano tech 2016】第15回国際ナノテクノロジー総合展・技術会議	東京ビックサイト東4・5・6ホール&会議棟	●	●	●
1/29			●	●	●

文系でもわかる構造解析と電子顕微鏡

航空機もスマートフォンも、目的とする機能を持つ材料がなければ存在しません。そしてこのような機能は材料がその内部に持つ固有の構造から生まれています。そして電子顕微鏡は材料の構造を知るために存在し、大学や企業の研究開発の現場で多くの方々に用いられています。しかし、その動作原理などは一般の方々から遠い存在にあるのが現状です。

ナノテク融合技術支援センターでは電子顕微鏡とその周辺機器を知っていただくことを目的に、一般の方々向けのセミナーを企画しました。なあって、構造解析ってこんなに簡単なんだ、と実感していただければ幸いです。普段、技術的内容に触れる機会の少ない一般事務の皆様のご参加も大歓迎です。



構造解析ってどんなことするんだろう？
電子顕微鏡で何ができるんだろう？



4月28日(木) 金研3号館6階セミナー室

13:00~14:30 「構造解析と電顕のからくり」：今野豊彦

14:30~15:00 見学：集束イオンビーム加工装置と電子顕微鏡

自由参加 (資料準備のため、事前にセンター事務局までご連絡いただければ幸いです。)

お気軽にご参加ください。



東北大学ナノテク融合技術支援センター事務局
TEL: 022-217-6037
URL: <http://cints-tohoku.jp/>
Email: cintsoffice@rpip.tohoku.ac.jp

ナノテク融合技術支援センター
マスコットキャラクター「ナノテクくん」

主催：東北大学ナノテク融合技術支援センター

(本センターは文部科学省「ナノテクノロジープラットフォーム事業」の東北大学における共用装置運用組織です。)



どうやって原子の並び方を知るのか？

波の性質

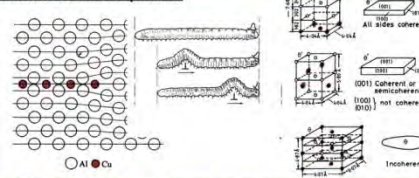


波の干渉：回折現象

教科書に載っている析出強化機構

(要するに結晶中に異物をおき、転位の動きを止める)

coherent transition 'phases'

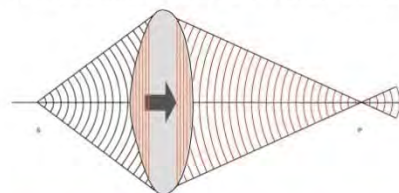


アルミニウムの中に銅が析出 (GPゾーン)

by P. Haxson in Metals and Alloys by D.A. Porter & K.E. Easterling

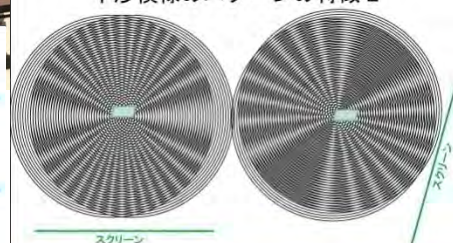
$GP-I \rightarrow GP-II (6') \rightarrow 6' \rightarrow 6$

光に対するレンズ作用：屈折率の相違を利用！
(レンズの中では波長が短くなるということ)



それもそうだが、結局、レンズ作用を起こすには
→ 光線の軌道を曲げられればよい

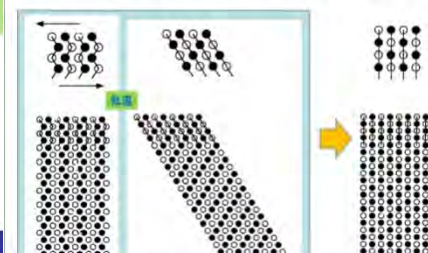
干渉模様のパターンの特徴 2



スクリーンの位置を変えることにより(実際に試料を回転する)原子の立体的配置がわかる！

形状記憶合金

温度が上がると原子の並び方が変わる (平行四辺形から正方形へ(右も左もない))



高温：立方体 ⇒ 変形できない ⇒ 低温で変形させても戻ってしまう

構造物の重要性 巨大構造物、高速移動体、...



材料科学的視点のみならず、デザイン、使用方法など総合的見地から安全性を確立する必要がある

JSM 2016 顕微鏡学会講演会併設 市民講座

- 顕微鏡体験教室 -

日本顕微鏡学会では第72回学術講演会を6/14-6/16の間に仙台国際センターで開催いたします。今回、その一環として、小学生から一般市民の方々までを対象とした顕微鏡の体験教室を東北大学金属材料研究所講堂にて6/12午後を実施することとしました。

ここでは顕微鏡の仕組みをわかりやすく説明するとともに、顕微鏡メーカーのご協力により、最新の顕微鏡を実際に使っていただき、ミクロの世界をご覧になっていただけます。ふるってご参加ください。



顕微鏡で何がみえるんだろう?



(木片の拡大像)

(体験機器イメージ)



平成28年6月12日 日

13:00~17:00(開場12:30~)

(所要時間は一時間程度ですので、この間、随時お越しください。)

(当日はあわせて最新の透過電子顕微鏡などの装置見学も予定しています。)

参加無料

(事前申込制)

会場 東北大学 金属材料研究所講堂(片平キャンパス)

(※裏面会場案内図参照)

対象 どなたでも(小学生の方は父兄同伴をお願いします。)

【主催】 日本顕微鏡学会
【共催】 日本電子株式会社、株式会社日立ハイテクノロジーズ、
ライカマイクロシステム株式会社
東北大学ナノテク融合技術支援センター

お問合せ先

東北大学ナノテク融合技術支援センター事務局
TEL: 022-217-6037
Email: cintsoffice@rpi.hok.ac.jp

JSM 2016



JSM 2016

第72回日本顕微鏡学会講演会 市民講座

- 顕微鏡体験教室 -

じゅんばん (いちおうのめやすです)

B → C → A

会場	けんびきょう	かいしゃ	みたサンプル
A	こうがくけんびきょう	ライカマイクロシステムズ	アリ
B	そうさがたけんびきょう	日本電子	
C	そうさがたけんびきょう	日立ハイテクノロジーズ	

ツアー	みたところ
装置見学ツアー	
金研歴史体験ツアー	

かんそう

4000ばいをこえるなんてたい
いなおもしろい

106

ご来場、ありがとうございました。

JSM 2016

平成28年6月12日 東北大学金属材料研究所



「未来の科学者!!」



「義沙 さん」



【主催】 日本顕微鏡学会
【共催】 日本電子株式会社、株式会社日立ハイテクノロジーズ、
ライカマイクロシステム株式会社
東北大学ナノテク融合技術支援センター



- 顕微鏡体験教室 -



じゅんばん (いちおうのめやすです)

B → C → A

会場	けんびきょう	かいしゃ	みたサンプル
A	こうかくけんびきょう	ライカマイクロシステムズ	うさぎの毛、糸、アリ、100本し、500円、ぬの きれ
B	そうさがたけんびきょう	日本電子	まゆ
C	そうさがたけんびきょう	日立ハイテクノロジーズ	うさぎの毛、かみ の毛

ツアー	みたところ
装置見学ツアー	4億円のけんびきょうのそう、30ミクロンの、小さな、糸、糸をかく、毛、毛
金研歴史体験ツアー	本田記念館、本田記念館、材料室、

かんそう

B... そうさがたけんびきょうは、手を使ってちぢめたり、ひろけたり、できて、よくにそうさがてきました。
 あと、こまかいところまで見れて、見ためよりすごくこまかかったです。

A、Bは、色かなかったけど、Aのこうかくけんびきょうは色がついていて、ちやうせつするところまで、ちかくまでみたり、とおくまでみれました。

C... Cは、A、Bとは、すごくちがってむじな、細い物もしべられました。光や、フォーカスもつけられました。今日は、けんびきょうのことが分かりました。ありがとうございました。こ、さい、まけこ。

ご来場、ありがとうございました。

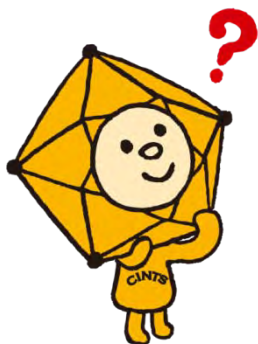
ナノテク融合センターの活動を通して残ったもの

- 法人化後の大学として、装置を外部利用者に開放する枠組みが完備。
- 分子合成、超微細加工、ナノ計測の研究者の横の連携が日常的になった。
- 産学連携の枠組み（地方自治体、宮城県産業振興機構、KCみやぎ、東北経済連合会など）**が深まる。**
- 支援員が博士号をとったり、相互のトレーニングなど人材育成の複合的发展。
- 分野横断研究、思いもよらなかった研究が**少しずつ芽生えてきた。**
- 社会の一員として、産業界や子供たちまで、ナノテクノロジーを発信する意味を知った。

ナノプラ(第3期ナノテク事業)の共用設備運用組織として継続中

近年の動向：装置共用の加速化

～ スモールサイエンスに至るまでの装置共用体制の構築 ～



先端研究基盤共用促進事業

平成30年度要求・要望額 : 1,843百万円
(平成29年度予算額 : 1,524百万円)

背景・課題

- 我が国が持続的にイノベーションを創出し成長していくには研究開発活動を支える**最先端の研究施設・設備の整備・共用化**が必要。
- 第五期科学技術基本計画、経済・財政再生アクション・プログラム等において研究施設・設備等の共用を促進することが求められている。

【成長戦略等における記載】

＜未来投資戦略2017＞

産学官連携を支える先端的な放射光施設等の研究施設・設備の共用ネットワークを推進・構築するとともに、来年度末までに研究組織内共用システムを**70組織を目指して展開**する。



事業概要

【事業の目的・目標】

競争的研究費改革と連携し、研究組織のマネジメントと一体となった研究設備・機器の整備運営の早期確立により、**研究開発と共用の好循環を実現する新たな共用システムの導入を加速**するとともに、産学官が共用可能な研究施設・設備等における**施設間のネットワークを構築する共用プラットフォームを形成**することにより、世界最高水準の研究開発基盤の維持・高度化を図る。

研究設備・機器の共用化による効果 ～研究開発と共用の好循環の実現～



【事業概要・イメージ】

共用プラットフォーム形成支援プログラム 4億円(4億円)

産官学が共用可能な研究施設・設備を保有する研究機関間のネットワークを構築する「共用プラットフォーム」の形成を支援する。

＜具体的な取組内容＞

- ・取りまとめ機関を中核としたワンストップサービスの設置 ・専門スタッフの配置
- ・人材育成機能の強化（専門スタッフの研修・講習） ・ノウハウ・データの蓄積・共有
- ・技術の高度化 ・国際協力の強化（コミュニティ形成、国際的ネットワーク構築）

新たな共用システム導入支援プログラム 13億円(10億円)

各研究室等で分散管理されている研究設備・機器群を一つのマネジメントの下で運営する共用システムの導入を支援する。

＜具体的な取組内容＞

- ・共通管理システムの構築 ・機器の再配置・更新再生 ・専門スタッフの配置

【事業スキーム】

- ✓ 支援対象期間：大学、国立研究開発法人等
- ✓ 事業規模：約7千万円／P.F．年（共用プラットフォーム）
約3千万円／組織・年（新たな共用システム）
- ✓ 事業期間：平成28年度～平成33年度
※共用プラットフォームは原則5年間。新たな共用システムは原則3年間。



【これまでの成果】

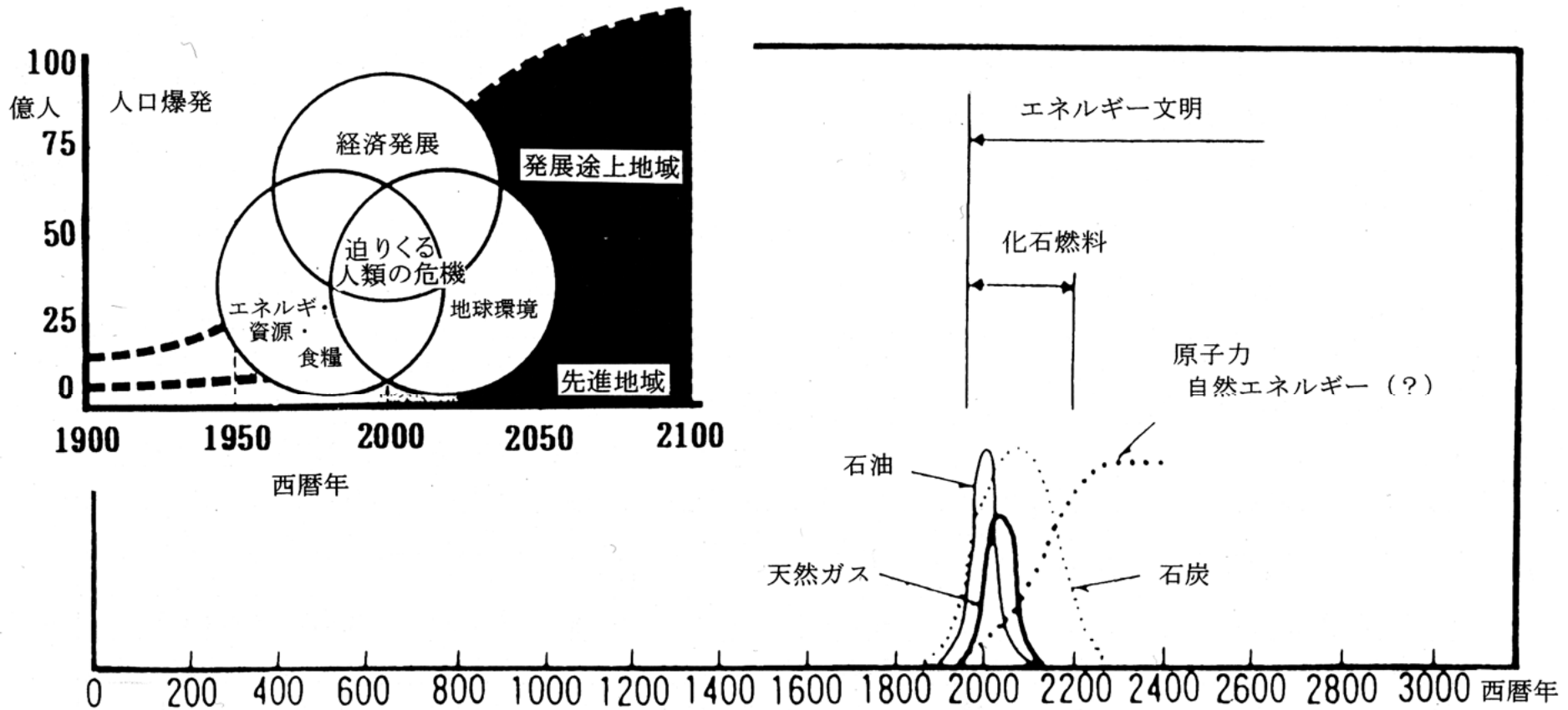
平成29年度までに6プラットフォーム及び47研究組織を採択。技術支援人材の配置、ワンストップサービス及び研究設備・機器の再配置・更新再生等を実施。利用者等が拡大し、イノベーションに資する研究成果が創出されつつある。

これから

– 本当に必要なことは何か –

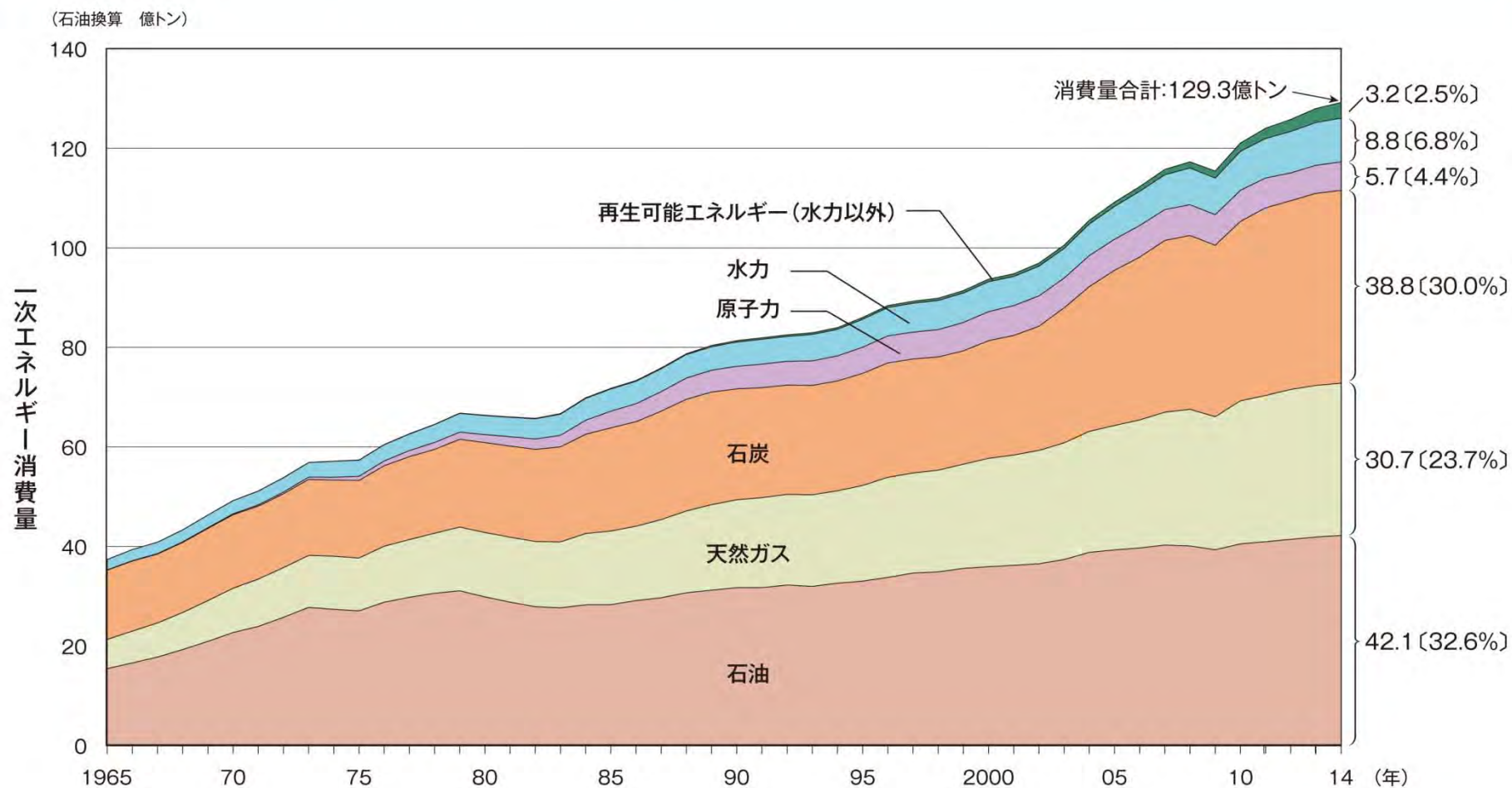
現代における材料の立ち位置

トリレンマへの挑戦



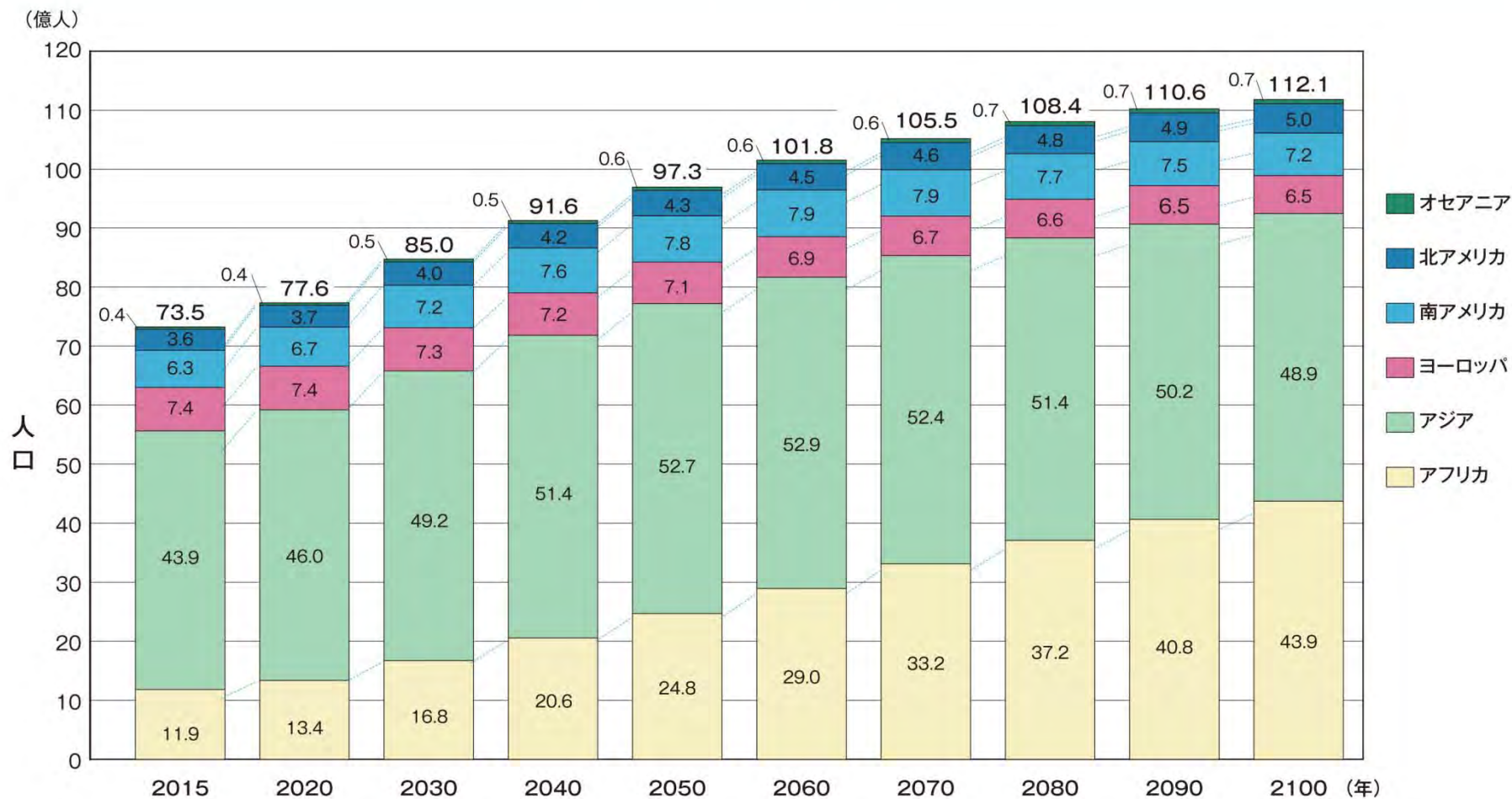
産業革命の頃の人口: 約6億人

世界の一次エネルギー消費量の推移



(注) 四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある
〔 〕内は全体に占める割合

世界の人口予測



(注) 四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある

ASTROBOY からのメッセージ

鉄腕アトムがぼくの代表作と言われている、それによって僕は未来は技術革新によって幸福を生むというようなビジョンを持っているように言われ、大変迷惑しています。アトムだって、よく読んでいただければ、ロボット技術をはじめとする科学技術がいかに関人間性をマイナスに導くか、いかに暴走する技術が社会に矛盾をひきおこすかがテーマになっていることがわかっていただけたらと思います。



手塚治虫

日本における産学連携の系譜と オープンイノベーション

～ 材料分野の特徴と今後の方向性 ～

材料は社会を支える底辺に存在し、出口から遠い一方で、技術社会のパラダイムを変換するだけの潜在力を持つ。機械系や電気系における研究開発と比較すると、大学などの学術機関における活動が、製品として直接社会に出るケースは少なく、企業という生産母体が必須である。その意味で専門性の高い研究者同士の横の連携が材料開発における産学連携の原動力となっている。中央研究所ブームが過去のものとなった現在、担当者レベルでの有機的なつながりが材料系におけるオープンイノベーションの陰の力となる可能性が高い。



今が大切！ 本多光太郎先生

