

調査・研究報告書の要約

報告書名	平成17年度産業技術の歴史の集大成・体系化を行うことによるイノベーション創出の環境整備に関する調査研究報告書 －初等中等教育における産業技術革新記録の有効活用に関する調査編－				
発行機関名	社団法人 日本機械工業連合会 ・ 社団法人 研究産業協会				
発行年月	平成18年3月	頁数	173頁	判型	A4

## 〔目次〕

1. 調査の趣旨
2. 実践授業…
  2. 1 実践授業の概要
  2. 2 実践授業記録
3. デジタルコンテンツ
  3. 1 デジタルコンテンツの概要
  3. 2 デジタルコンテンツの構成
  3. 3 16 ENGINEERS

資料編：デジタルコンテンツ画面イメージ

## 〔要約〕

## 1. 調査の趣旨

（社）研究産業協会が平成6年度から行ってきた「先達からの聞き取り調査」は、戦後の我が国産業技術の発展に大きく貢献した先達の研究者、技術者、すなわち独創的な仕事によって戦後の日本の技術開発史に大きな足跡を残し、専門家の間では高い評価を受け、その仕事を通して社会的な貢献にも見るべきものがありながら、一般的知名度の高くない人々を対象としてインタビューを行い、その言葉を記録し、伝え残すことによって、技術開発に心身を削った先人の情熱と息吹を若者に伝え、その魂に感動を呼び起こすことを狙いとして来た。

この聞き取り調査の対象となった方々は本年度で100名となり、その記録は産業技術革新学において技術開発のプロセスや日本人の創造性における特性などについて研究する上でも極めて貴重な資料となっている。

この聞き取り調査の特徴は、何と云ってもある定められたヒアリング項目に沿って、多

くの研究者や技術者からの聞き取りの記録が残されたことにあり、様々な切り口から、研究者、技術者個々の体験やものの考え方、研究開発への情熱、ブレークスルーの興奮などを横断的に対比、分析、考察することが可能である。

(社)研究産業協会は平成14年度に、この蓄積と特徴を活用し、調査研究の当初の目的の一つであった、若者たちが科学技術や産業技術に対して夢と希望を感じ、技術開発に対して関心と憧れを抱くようになるための教育ツールとして活用すべく、マトリックス構造を持つ、独自の、初等中等教育用デジタルコンテンツプロトタイプモデル「12ENGINEERS」を取りまとめた。

また、平成15～16年度においては、このプロトタイプモデルを実際の教育現場に適用することと併せ、平成15年度には小学生向けに、より平易なイラスト入りのプロトタイプモデル「Engineer's Spirit・日本を変えた技術者たち」を編集した。

本年度は、これら両プロトタイプモデルを実際の教育現場に適用することと併せ、平成14年度に取りまとめた「12ENGINEERS」を「28ENGINEERS」へと発展させることにより、産業技術革新記録を子供達に効果的かつ印象深く伝えるためのデジタルコンテンツ教材と授業構成の要件を明らかにすべく調査研究を行った。

最近の発明や特許、研究者や技術者への社会的な認知度と関心度の高まりを追い風に、初等中等用デジタルコンテンツを本格的な教材へと発展させるべく、今後とも積極的な取り組みを行っていきたいと考えている。

## 2. 実践授業

### 2.1 実践授業の概要

#### 2.1.1 埼玉県立いずみ高等学校

【所在】埼玉県さいたま市中央区円阿弥7-4-1

【日時】①平成17年12月13日(火) 10:00～12:00

②平成18年 1月16日(月) 13:00～15:00

【対象学年】①生物サイエンス科3年生 定員35名

②生物資源化学科2年生 定員37名

【指導教諭】①教諭 飯野直道 先生、教諭 阿讃坊竜也 先生

②教諭 和久井洋助 先生

【テーマ】①「何故の思考と目的意識を持つ人生」

②「みそづくりについて」

【講師】①元株式会社ヤクルト 農学博士 馬田三夫 氏

②社団法人中央味噌研究所 理事 大池昶威 氏

(1) 実践授業の準備

各講師氏の授業に先立ち、予め、指導教諭が初等中等教育用デジタルコンテンツプロトタイプモデル「12Engineers」の拡充モデルを用いて、講師の業績を中心に予備学習を実施した。

(2) 実践授業

授業当日、馬田三夫氏は予め準備したスライドを基に、大池昶威氏は配布したレジュメを基に、技術の内容や技術者としての心構えなどについて講義を行い、後日、生徒に授業の感想文を書かせ授業の取りまとめを行った。

2.1.2 埼玉県ふじみ野市立西原小学校

【所在】埼玉県ふじみ野市大井武蔵野1322-4

【対象学年】6年生2クラス 定員41名

【指導教諭】教諭 山本朋子 先生、教諭 市川啓 先生

【日時】平成18年2月8日(水) 14:00~15:20

【テーマ】「技術っておもしろい」

【講師】株式会社 パイオニア 専務取締役 技術開発本部長 工学博士 山田 宰 氏

【授業の方法】

(1) 実践授業の準備

山田宰氏の授業に先立ち、予め、指導教諭が小学生向けに作成したイラスト入りの平易な初等中等教育用デジタルコンテンツプロトタイプモデル「Engineer's Spirit・日本を変えた技術者たち」の拡充モデルを用いて、デジタル放送について予備学習を実施すると共に、講師への質問項目の取りまとめを行った。

(2) 実践授業

2月8日午後、5~6時間目に山田宰氏による授業「技術っておもしろい」を実施、後日、児童に授業の感想文を書かせ授業の取りまとめを行った。

2.2 実践授業記録

2.2.1 埼玉県立いずみ高等学校1

「何故の思考と目的意識を持つ人生」講義要約

農学博士 馬田三夫 氏

私は、これまで大変多くの方々と一緒に仕事をしてきました。そのような中で私が感じましたのは、人の能力にはそんなに大きな差はないのではないかということでした。

若し、差があるとすれば、それは恐らくその人が「目的意識」を持ってこれまでの人生

を送ってきたかどうかということによる差ではないかと思いました。

私たちだれでもが、「目的意識」を持ちますと、それを達成しようとする執念が生まれてきます。この執念こそが、私たちの能力の限界を超えさせる大きな原動力となるのです。そのような原動力によって目的が達成されますと、それが大きな自信となります。この自信こそが私たちの人生を大きく飛躍させ、そして財産となって蓄えられることになるのです。私は自分の人生を振り返ってみますと、そのような「目的意識」を持って生活してきたことが、自分の人生を大変豊かにしたとの思いが強いので、本日はこのようなタイトルでお話することになったのです。

ビフィズス菌は偏性嫌気性菌ということで、ヨーロッパ諸国でもこれまで人間の手に及ばないものであったものが、わが国で初めてこういう形で商品として発売できたということから、平成3年度に「我が国の科学技術の発展」に大きく寄与したということで、科学技術長官賞をいただきました。さらに翌年の平成4年度には、「食品産業の製造技術の発展」に大きく寄与したということで、農林水産大臣賞をいただきました。製品化するまでには大変な苦労はありましたが、一つの商品に対して、二人の大臣からこのような栄えある賞をいただき、大変光栄に思っています。製品化するまでの研究を振り返ってみると、キノコの時と同じように研究所ではじめて見た論文で、人工栄養児が母乳栄養児と比べて病気なる割合や死亡率が高いのは「なぜだろう」との思いからこのビフィズス菌に辿り着きました。また、ビフィズス菌を集めるのに糞便を集め、その臭いでご飯がおいしく食べられないような日もありました。

そのような苦労が乗り越えられたのは、世界に先駆けてビフィズス菌を利用した製品を作りたいとの「目的意識」があったからです。このような「目的意識」がなかったならば、おそらく糞便を集めたところで「もう嫌だ」といって逃げだしています。しかしながら、自分で求めた「目的意識」があったから、どれほど困難な仕事でもそれを乗り越えることができたのです。このようなことを一つずつ乗り越えていきますと、これが先ほどから申し上げましたような自信となるのです。この自信こそが、皆さんのこれからの人生を大変豊かにするのです。

本日はキノコとビフィズス菌について、私がこれまでに行ってきたことを皆さんに具体的に説明して「目的意識」を持って生活することの大切さを少しでも理解していただければと思ってお話したのであります。

## 2.2.2 埼玉県立いずみ高等学校2

「みそづくりについて」講義レジュメ

(社)中央味噌研究所 理事 大池 昶威 氏

## 味噌製造の要点

### ◎ 怪我，火傷をしないように全員で注意する

(冷たい，水を使う，蒸気を使う，みそが粘る・・・).

特に機械類の安全確認をしっかりと行う.

作業開始前 手元スイッチの OFF を確認→元スイッチを ON→手元スイッチの ON

作業終了時 手元スイッチの OFF→元スイッチを OFF

- (1) いつ仕込むか 天然仕込み 梅の咲く頃，熟成期間中で 28℃が必要. 秋は不可.
- (2) 味噌のタイプ(麴歩合，食塩%)の決定
- (3) 仕込み重量の決定 大豆は煮る/蒸すことにより約 2 倍に重量増加，米麴は約 1.1 倍に重量増加

$$\text{食塩量} = (\text{煮/蒸大豆の冷却後の重量} + \text{麴重量}) \times \frac{\text{目標食塩}\%}{100 - \text{目標食塩}\%*}$$

\* 目標食塩%が 13%の場合， $13 / (100 - 13) = 13 / 87 = 0.1494$

種水(水分調節，微生物培養液等も使用する) 目標食塩%に塩水を調製後，添加.

### (4) 仕込み容器

仕込み重量の約 1.2 倍以上の容量が必要，清潔にし乾燥する(重石も準備する).

### (5) 製麴 最も難しい工程で，デリケートな管理が必要(温度管理)

ア 重量測定→水洗→浸漬(一夜)→水切り(米表面の水分除去)→蒸し器の予熱→蒸し(抜け掛け，均一に蒸すため)，米全体に蒸気が通ってから 40~60 分蒸す. 芯がない=ひねり餅にしてみる. →掘り出し→冷却(ほぐしながら表面水分の除去)，手で触れられるようになるまで→種麴接種(できるだけ全体の蒸米に=増量剤[ビーンフラワー等]利用，やや多めに)→引込み(全体が均一に. 32~36℃). 外硬内軟の蒸米，米と米が付着しない，全体に均一な温度を目標とする. 製麴室はあらかじめ暖めておくことが望ましい.

イ 引込み後は保温，保湿を徹底する(床).

ウ 引込み後 20 時間前後から麴菌の増殖により発熱. 36~38℃を目安に麴蓋(こうじぶた)に盛り込む. その後 35℃を目標に積替え，麴層の厚さ調節，手入れを行い 40~42 時間で出麴(冷却，塩切り)とする. 長時間になると黄色の胞子が出るので良くない. 出麴の重量測定を行う.

◎ 市販の麴を利用することが簡便であるが，市販の麴は，甘酒用の麴(アミラーゼ主体)が多い. 味噌製造業者から味噌用の麴を入手することが望ましい.

### (6) 大豆の処理 新穀で，できるだけ大粒で，形状，色の揃い，かつ異物を含まない

ものが望ましい。

- ア 重量測定→撰別→洗浄→浸漬(一夜),大豆を割ってみて子葉間に空間のなくなるまで(約 2.2 倍に増量)→水切り→張り込み→煮(親指と小指でつぶすことができるまで)→冷却(室温近くまで)→重量測定(約 2 倍)→播砕(らいさい)
- (7) 食塩量の決定, 方法 前記出麴重量と冷却後大豆重量により計算. 固まりの無いように粉碎. 並塩は塩化ナトリウム純度 100%. 自然塩は純度に注意. 塩切り後, 混合仕込みをするのが望ましい.
- (8) 酵母添加 市販酵母(味噌用)を味噌 1gあたり  $10^5$  個になるよう添加する.
- ア 種水 必要に応じて, 目標食塩濃度の塩水を調製して添加.
- イ 仕込み できるだけ均一に混合し, 空気が混入しないように仕込む. 極端に練ることは禁物(発酵不良の原因になる).
- ウ 上部表面をビニールで覆い(味噌と密着させる)かつ木蓋などし, 重石を載せる(味噌重量の 10~20%). 上部全体をビニール等で覆い結束する.
- エ 熟成管理 仕込み温度は室温. 直射日光, 西日等による急激な温度上昇は避ける. 溜まりの管理=重石の加減. 上部に少しある状況にする. 産膜酵母の影響を排除. 熟成温度は仕込み後, 徐々に上昇し, 30℃近くを数週間経過し, その後, 徐々に低下することが望ましい.
- オ 天地返し(味噌を他の容器に移す)=発酵を促進. くすみ(味噌の色の変化)が起きやすい(酵母添加では不要).
- (9) 製品化 好みで時期を決定.
- 味噌漉し(こし)機(チョッパー)を利用する(漉さずに, 粒味噌での利用もある).
- (10) 保存方法 密閉包装するときは, エタノール添加混合(2%前後). できるだけ空気に触れないよう, できるだけ低温で.

### 3. デジタルコンテンツ

#### 3. 1 デジタルコンテンツの概要

初等中等教育における産業技術革新記録の有効活用に関する調査は平成 14 年度にコンテンツのプロトタイプを作成し、その後実際の教育現場において教育用ツールとしての試用などを行ってきた。

このプロトタイプは平成 14 年度に始まった各学校へのコンピュータとプロジェクターの導入によって、本格的な IT 教育実施のための環境が整い始まったことを受けて、聞き取り調査を教育現場で活用するための初等中等教育用デジタルコンテンツを作成するために、

実際に教育現場で利用されるためにどのような条件を満たす必要があるかについて調査することを目的として作成された。

ここでは平成6年度から行ってきた「産業技術の先達の聞き取り調査」をもとに、その資料を活用し、若者たちに技術開発に関心を持ってもらうための教育ツールの開発のための指針を示し、独創的な仕事をなし、専門家の間では高い評価を受け、その仕事を通じた社会的な貢献にも見るべきものがありながら、一般的知名度の高くない人々を対象とし、インタビューを行う事で、技術開発に心身を削った先人の情熱と息吹を若者に伝え、その魂に感動をよぶことをねらいとした。

この「産業技術の先達の聞き取り調査」は本年度で100名に達し、その記録は単に一人の技術者の研究開発の記録というだけでなく、産業技術革新学において技術開発のプロセスや日本人の創造性における特性などについて研究する上でも極めて貴重な資料となっている。

また、この聞き取り調査の特徴は、ある定められた共通のヒアリング項目に沿って、多くの技術者からの聞き取りの記録が残されたことにあり、教育ツールの開発に当たってはその特徴を活かすことが求められる。

平成14年度のプロトタイプでは技術者を一つの集合体としてとらえ、その聞き取り記録のなかから共通のテーマに沿ってキーワードを抽出し、テーマごとに示すことで技術者の思考方法、開発の過程における発想の類似性、あるいはその生い立ちや人間関係における共通性などが見えるような構造を提案していた。

キーワードを抽出するという考え方を採用した理由は、取り上げられている個々の技術者は、必ずしも現代の子どもたちにとって身近な技術というわけではなく、技術に関心を持たせにくいという考え方に立って、むしろ技術開発に携わる人たちというものをイメージしてもらうことをねらいとしたものであった。

プロトタイプでは12名の聴取り記録から抽出した10のテーマにそったキーワードをマトリックスとして示し、そこを入口として個々の技術者の「ことば」に触れることができるような構成とした。

本年度は平成14年度に作成した、プロトタイプに収録した12名の技術者に、新たに16名の技術者を追加し、また全体の構成を整理し、対象者を高校レベルとしたものを作成した。技術者の数が合計28名となったことによって、技術分野の広がりが出ると共に、キーワードのマトリックスから共通点と差異をより読み取りやすくなったといえる。

実際の教育現場で利用されるために必要となる、単元との対応、総合的学習の時間・調べ学習との対応を示しながら、教師用のティーチャーズガイド、ワークシートについては

今後の課題とした。

### 3. 2 16 ENGINEERS

今年度新たに追加した16人の先達のプロフィールと業績の概要を以下に示す。

(インタビュー年次順、氏名敬称略)

氏名 (インタビュー年 度)	プロフィールと業績概要
高田 秋一 (平成7年)	大正5年 愛知県に生まれる 昭和14年 (株)荏原製作所に入社 昭和53年 同社理事 昭和44年 特許庁長官賞、昭和59年 紫綬褒章 業績:ヒートポンプと冷凍機の開発 LNGを使用した吸収冷凍機の開発やヒートポンプ機の開発など、高田秋一氏は戦後の産業用冷凍・環境改善用空調機の技術革新をリードしてきた。
島 正博 (平成9年)	昭和12年 和歌山県和歌山市に生まれる 昭和36年 株式会社 島精機製作所設立 昭和47年 科学技術庁 科学技術長官賞、昭和63年 紫綬褒章 業績:コンピュータ制御式横編機の開発 島精機のコンピュータ制御式全自動横編機は、昭和48年には国内シェアが50%を超え、技術の革新性は国内のみならず海外でも高く評価されている。
渡辺 静男 (平成10年)	昭和11年 東京世田谷に生まれる 昭和39年 東レ株式会社入社 平成4年 理事、TORAY COMPOSITES AMERICA社長(初代) 業績:炭素繊維の開発と工業化 渡辺静男氏が開発に携わった炭素繊維はゴルフクラブや航空機部材に広く使われているばかりでなく、更に建築土木部材の補強材としても役割も期待されている。
馬田 三夫 (平成11年)	昭和25年 福岡県浮羽郡田主丸町(たぬしまる)に生まれる 昭和31年 南九州ヤクルト製造(株)入社 昭和45年 (株)ヤクルト本社東京工場技術部長 平成3年 科学技術長官賞、平成4年 農林水産大臣賞 業績:ビフィズス菌を利用した発酵乳の製造技術の開発 馬田氏の業績は世界的にも優れたものとして認められ、ビフィズス菌を利用した発酵乳市場の確立寄与すると共に、乳製品の普及・拡大にも大きく貢献した。
内田 康男 (平成11年)	昭和6年 横須賀に生まれる 昭和29年 小西六写真工業(コニカ)に入社 平成2年 取締役技術研究所所長 昭和66年 科学技術庁長官賞 業績:カメラの自動化の開発 内田康男氏が開発した「ピッカリコニカ」や「ジャスピコニカ」によって、カメラは誰にでも失敗なく写せる日用品となり、日本のカメラは世界の市場を制し、不動の地位を築いた。
小塚 忠 (平成11年)	昭和3年 愛知県一宮市に生れる 昭和38年 東京重機(株)入社 昭和62年 常務取締役総合技術研究所所長、平成4年 ジューキ会津(株)社長




	業績:自動糸切りミシンの開発 母の“生きなさい”という言葉に救われた小塚忠氏は、技術者として再出発、「穴かがりミシン」や「自動糸切りミシン」等信頼性の高い工業用ミシンを次々と開発商品化し、戦後日本のミシン業界の発展に大きく貢献した。
--	---

氏名 (イッパツニシキ年 度)	プロフィールと業績概要
高嶋 優 (平成 11 年)	昭和 2 年 宮城県古川市に生まれる 昭和 2 3 年 農林省古川農事改良実験所入所 昭和 4 3 年 科学技術庁長官賞「科学技術功労者」受賞 業績:ササニシキの開発 ササニシキは標準的な施肥法及び栽植密度でも十分な穂数をあげ、耐病性、倒伏に対する抵抗性が大きく、昭和 4 0 年代以降東北地方を中心に広く普及した。
林虎彦 (平成 12 年)	大正 1 5 年 台湾省高雄市に生まれる (佐賀県出身) 昭和 3 8 年 「レオン自動機株式会社」創立 昭和 4 5 年 科学技術庁長官賞、昭和 4 9 年 紫綬褒章、昭和 5 6 年 藍綬褒章 業績:食品自動成型装置の開発 レオロジー応用工学技術を基礎にした菓子やパン類の「食品自動生産機械」は、国内のみならず、世界の食生活の向上と食品業界の近代化に多大の貢献をした。
船田 文明 (平成 12 年)	昭和 2 1 年 埼玉県浦和市に生まれる 昭和 4 6 年 シャープ(株)入社、平成 7 年 液晶研究所所長 平成 1 0 年 Society for Information Display, Fellow Award 業績:電卓用液晶表示装置の開発 船田氏が開発した実験モデルは短期間での液晶電卓の製品化に大きく貢献した。船田氏は、その後も動画、カラー映像表示用液晶等の開発に携わり、液晶開発のリーダーとして活躍している。
杉本 八郎 (平成 13 年)	昭和 1 7 年 東京に生まれる 昭和 3 6 年 エーザイ (株) 入社 平成 1 2 年 エーザイ (株) 理事 創薬第一研究所 所長 平成 8 年 薬学博士 (広島大学) 平成 1 0 年 ガリアン賞特別賞、日本薬学会技術賞、化学・バイオつくば賞受賞 業績:アルツハイマー病治療薬「アリセプト」の開発 杉本八郎さんが開発した「アリセプト」は全世界で販売され、数百万人の患者の症状が改善されて、患者や家族の方々の喜びは筆舌に尽し難いと言われています。
三枝 文夫 (平成 13 年)	昭和 1 5 年 埼玉県に生まれる 昭和 4 2 年 (株) 京王技術研究所 [現 (株) コルグ] 入社 業績:電子楽器 (シンセサイザー) の開発 平成 1 3 年現在 (株) コルグ 取締役新規商品開発室長 三枝文夫氏が開発したMiniKORG700はシンセサイザー発祥の地であるアメリカで高く評価され、日本の電子楽器が世界市場進出する礎を築いた。
佐川 真人	昭和 1 8 年 岐阜県各務原市に生まれる

(平成 14 年)	昭和 57 年 住友特殊金属 (株) 入社、昭和 63 年 インターメタリックス (株) 設立代表取締役 昭和 58 年 科学技術庁長官賞 昭和 59 年 米国物理学会 International Prize for New Materials 業績：ネオジム鉄ホウ素 (NdFeB) 磁石の発明と工業化 ネオジム鉄ホウ素磁石は従来の常識を打破するものとして世界的な反響を呼び、小さくても強力高性能であるため、携帯電話等人々の日常生活の中で重要な部分を占めている。
おおいけるたけ 大池 昶威 (平成 15 年)	昭和 14 年 東京都に生まれる 昭和 40 年 長野県醸造試験場入所 平成 11 年 科学技術庁長官賞 業績：“信州みそ” 生産プロセス開発 大池氏は信州みその品質向上に寄与すると共に、河川等の水質汚染の素になる大豆の煮汁排出量減少技術を開発し、環境改善に貢献しました。

氏名 (イタビエ年度)	プロフィールと業績概要
いづかのぶひろ 飯塚 信博 (平成 15 年)	プロフィール (いづかのぶひろ) 昭和 2 年 姫路市生まれ 昭和 22 年 国栄機械製作所 (現グローリー工業㈱) 入社 昭和 57 年 グローリー機器 (株) 取締役社長 大手メーカーがこぞって技術導入に走る中、自主技術に賭ける尾上壽昨社長の執念を背負って飯塚信博氏は、国産自動販売機の開発責任者として国産初のチューインガムとたばこの自動販売機を商品化した。
かなまるひとし 金丸 齊 (平成 15 年)	昭和 12 年 大分県中津市に生まれる 昭和 45 年 パイオニア (株) 入社 1991 年 (平成 3 年) パイオニア (株) 取締役、総合研究所所長 金丸氏が開発した「チルト・ザーボ」技術はレーザーディスクプレーヤの根幹をなすものであり、その成果は現在の DVD プレーヤへと発展して行った。
たなかけん 田中 健 じろう 治郎 (平成 16 年)	昭和 17 年 群馬県桐生市に生まれる 昭和 48 年 (株) 熊谷組入社 平成 3 年 技術研究所副所長 業績：コンクリート構造物の革新的品質向上技術の開発 田中氏の代表的発明である「透水型砕工法」は従来工法で施工したコンクリートと比較して、約 9 倍の 540 年の耐久性を持つと推定されており、また、表面の気泡あばたが少なく、見栄えも良く、タイルの密着性も優れていたため、広く世の中に普及した。

以 上

	<p>この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。</p>
---	----------------------------------