

技術科教育の研究キーワードグループ

八高隆雄*, 荒川 進**, 武澤 隆*

The Keyword groups of Technology Education

Takao YAKOU, Susumu ARAKAWA and Takashi TAKEZAWA

1. はじめに

技術科は他の教科に比べて、産業界からの影響を受け易い立場にある。産業界における J I S から I S O への変更や工学単位系から S I への変更、メカトロニクスへの対応等は、技術科教育や大学での研究の場においても無視することが出来ない。技術科が開始されてから、この間における科学技術の進展にはめざましく、技術科における教育もこの影響をたぶんに受けている。本研究では、技術科で取り扱われている範囲を明らかにするため、教員養成系大学技術科の多くの教官が加入している日本産業技術教育学会の 20 年間の講演要旨集から、この間に使用されたキーワードを調べ、それらの専門分野の研究状況を把握し、この分野のデータベースを明らかにすることを目的とした。

2. 中学校技術科と大学教育

学習指導要領によれば平成 4 年度までの技術科の教科内容は木材加工 1, 木材加工 2, 電気 1, 電気 2, 機械 1, 機械 2, 金属加工 1, 金属加工 2, 栽培の 9 つのグループから、平成 5 年度からは木材加工, 電気, 機械, 金属加工, 栽培, 情報の 6 グループに変更され

表 1 教育学部技術科教官の基本専門領域

1. 技術教育	教育学系の心理学, 教育学または下記の専門領域との兼ね合い
2. 木材加工	農学系の木材材料学, 木材加工学
3. 電 気	工学系の電気工学, 電子工学
4. 機 械	工学系の機械工学, 材料工学
5. 金属加工	工学系の金属学, 金属加工学
6. 栽 培	農学系の栽培学, 園芸学
7. 情 報	工学, または理学系の情報科学

* 技術学教室

** 学部学生

ている。これにともなって、大学の教官構成も情報を加えた組織体制を取りはじめている。このような分野の専門を持つ教官の基本となる専門分野はおおよそ表1のようなものである。表からも分かるように、技術科教官の基本専門領域はきわめて広く、一つの専門の者が他の専門領域を把握しにくい状況にある。また各教官が所属する専門学会もばらばらで共通性がない。このような広い範囲をカバーしている学会として日本産業技術教育学会があり、教員養成系技術科の大学教官の80%近くと現職の中学校教員が多く加入し情報の交換が行われており、いわば学会活動としての現職教員と大学との接点の役目にもなっていることから、これを今回の解析のデータとした。

3. 解析の方法

データベースを作成する場合、できるだけ正確な情報と、その情報が一定基準で選ばれていなければならない。一般に口頭発表は、査読もなく、申し込みばほとんど収められるものであるから、その時点での最新の情報を含んでいる。そこで本報告では、日本産業技術教育学会における口頭発表のタイトルを利用することにした。解析にあつたてはこの学会発表の過去20年について調査し、その中に扱われるキーワードをすべて抽出して、その推移を調べる方法をとった。

具体的には、過去20年の日本産業技術教育学会発表要旨集のタイトルにおけるキーワードを抽出し、それを①技術教育、②木材加工、③金属加工、④金属加工、⑤電気、⑥機械、⑦栽培、⑧情報の専門分野に分ける。この際、1つの論文であっても2つ以上の専門分野のキーワードを含んでいることがありえるので、この場合には専門分野の枠を越えて分析した。以上の解析はパーソナルコンピュータ上で行き、各専門領域ともまず10個以内の大キーワード群を設定し、各大キーワード群の下に小キーワード群を設定した。タイトルから読みとられたキーワードは小キーワード群の下に置かれ、それらが未設定の場合には新しく加えた。最終的にすべての専門分野についてキーワード群による整理を行った結果を付表1に示す。

4. 解析結果および考察

4.1. キーワードの階層構造

付表1に以上の解析によって得られた各専門分野のキーワードと小キーワード群および大キーワード群との関係を示す。付表では、技術を頂点として、その下に7つの専門領域、専門領域の下に大キーワード群、大キーワード群の下に小キーワード群、小キーワード群の下にキーワードが並ぶ階層構造が形成する事ができた。この構造はデータベースをオブジェクト指向の言語で検索する場合に解析し易い特徴をもっている。

キーワードの数は20年間における発表件総数ともほぼ比例し、専門領域別にみると教育、電気の分野が多く、栽培や情報の領域が少ない。また分類の構成は木材加工と金属加工、電気と機械とがそれぞれ類似の傾向をもっている。木材加工と金属加工はどちらも材料とその加工が中心をなし、電気と機械は現象・要素と機器が中心をなしている。また情報は電気および機械の内容と接近しており、情報領域が両者から派生したことが推察でき

る。一方栽培領域は他の分野とはかなり異なった独自の構成をしていることが分かる。

4.2. キーワードグループによる解析例

上記の分類結果を基にして、平成3年度の日本産業技術教育学会の口頭発表を分析してみる。図1はこの年の各専門分野のキーワードの占める割合を示したものである。教育、電気および情報に関する研究が多い。しかし技術教育以外の専門分野にはそれぞれの専門学会があり、そちらで発表する機会が多いため、この結果が直接技術科の研究の状況全体を現すものではないことに注意が必要である。

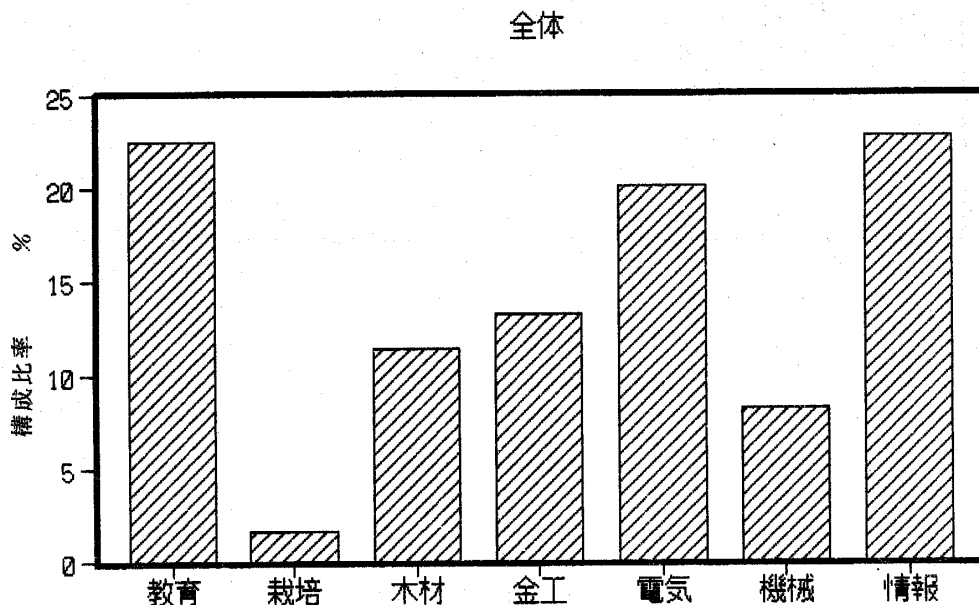


図1 第34回全国大会の各専門分野におけるキーワードの割合

小キーワード群の比率を調べていると、図2から図8に示すように、教育では教育内容が(図2)それ以外の専門領域では専門と関わった教育とそれらの特徴づける大キーワード群の占める割合が高い。すなわち、技術科を特徴づける大キーワード群の構成は、栽培では栽培方法が(図3)、木材加工および金属加工では材料・加工・試験が(図4、図5)、電気および機械では現象・計測・機器が(図6、図7)さらに情報ではシステムが(図8)高い割合を占めていることがわかる。

5. おわりに

技術科の範囲を特徴づけるキーワード群を明らかにする目的で、日本産業技術教育学会の発表要旨集を取り上げ、これを解析し、技術科の専門領域を特定するためのデータベースを提供することができた。今後は、このデータを基に指導要領と科学技術白書等の解析のための基礎資料として利用する予定である。

技術科教育

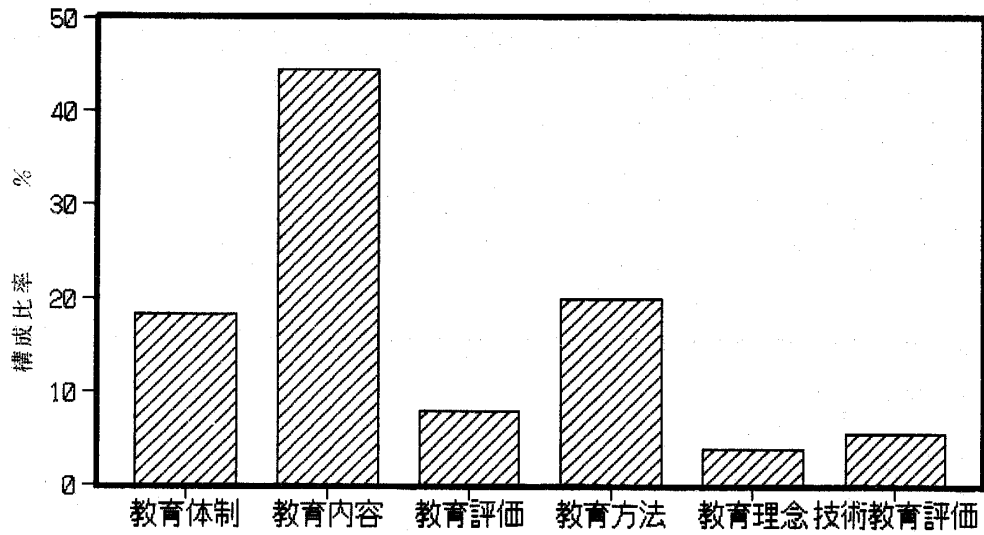


図2 技術科教育における小キーワードグループの比率

栽培

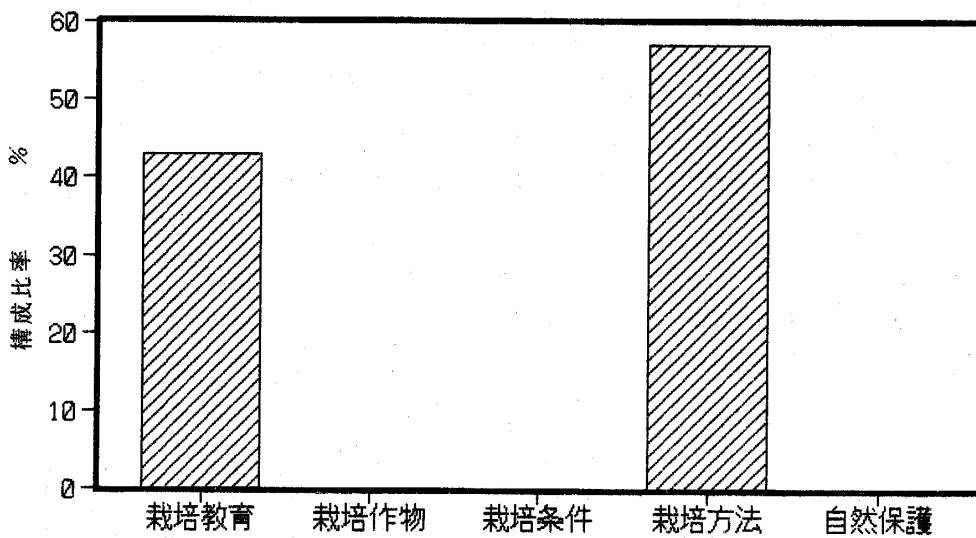


図3 栽培における小キーワードグループの比率

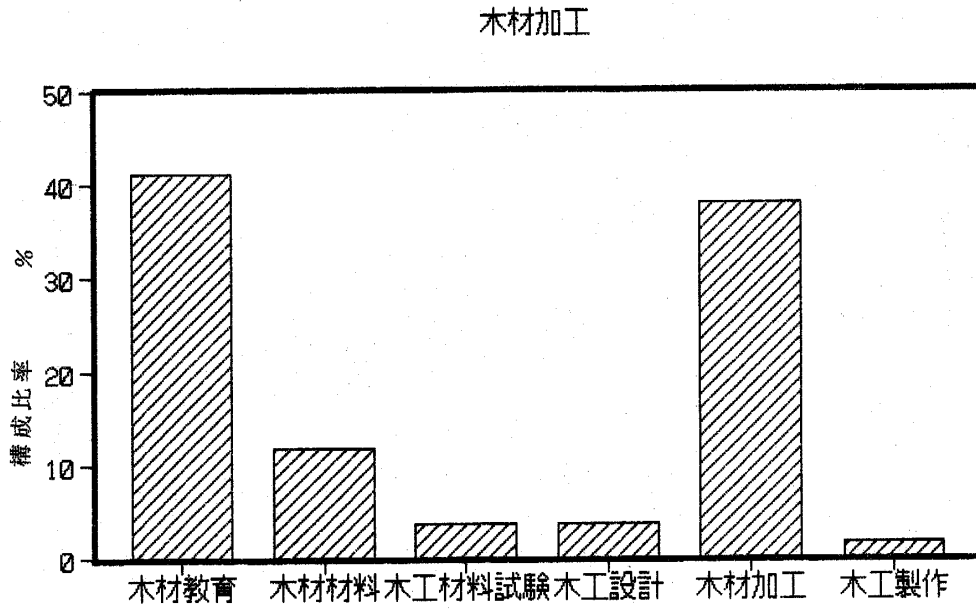


図4 木材加工における小キーワードグループの比率

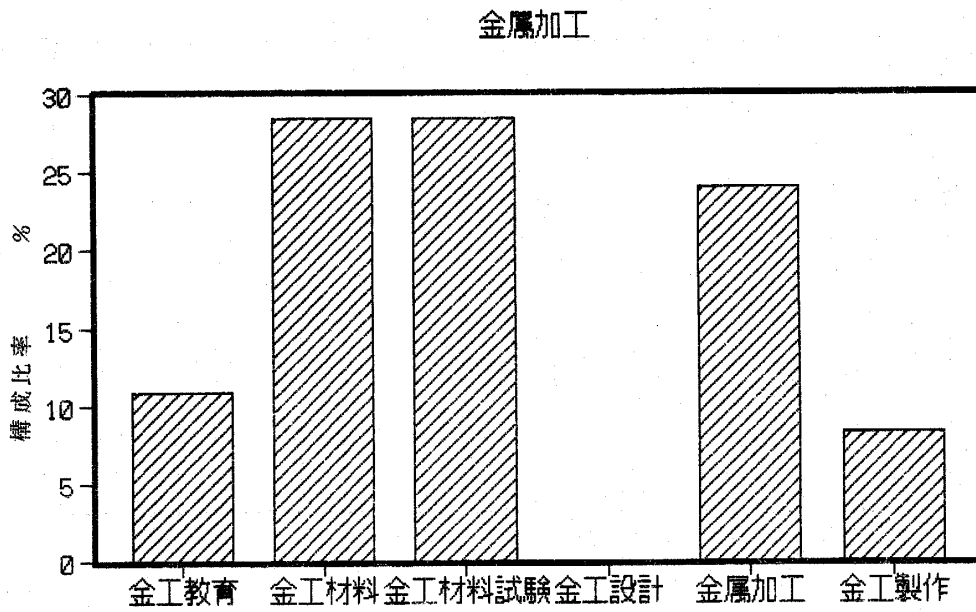


図5 金属加工における小キーワードグループの比率

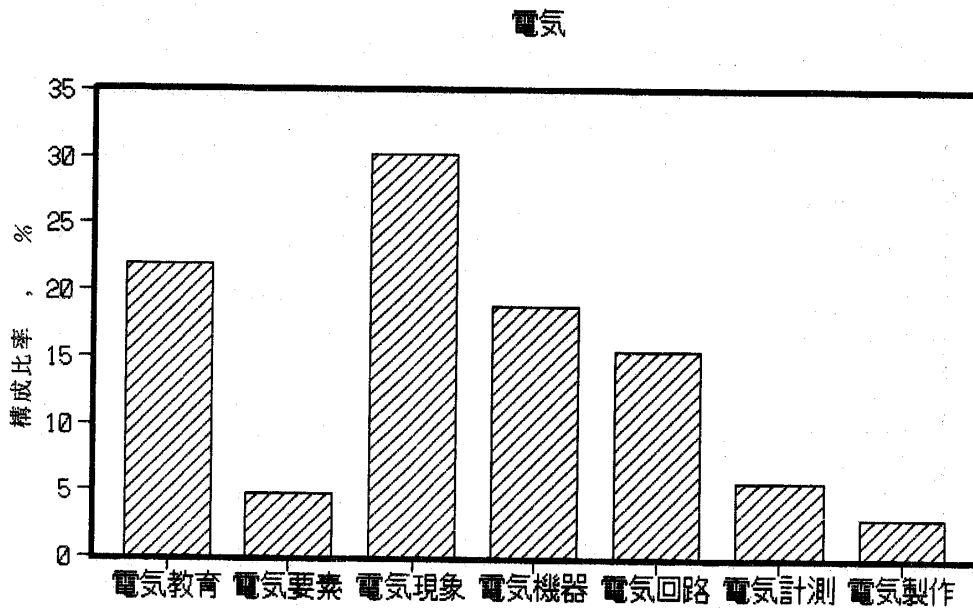


図6 電気における小キーワードグループの比率

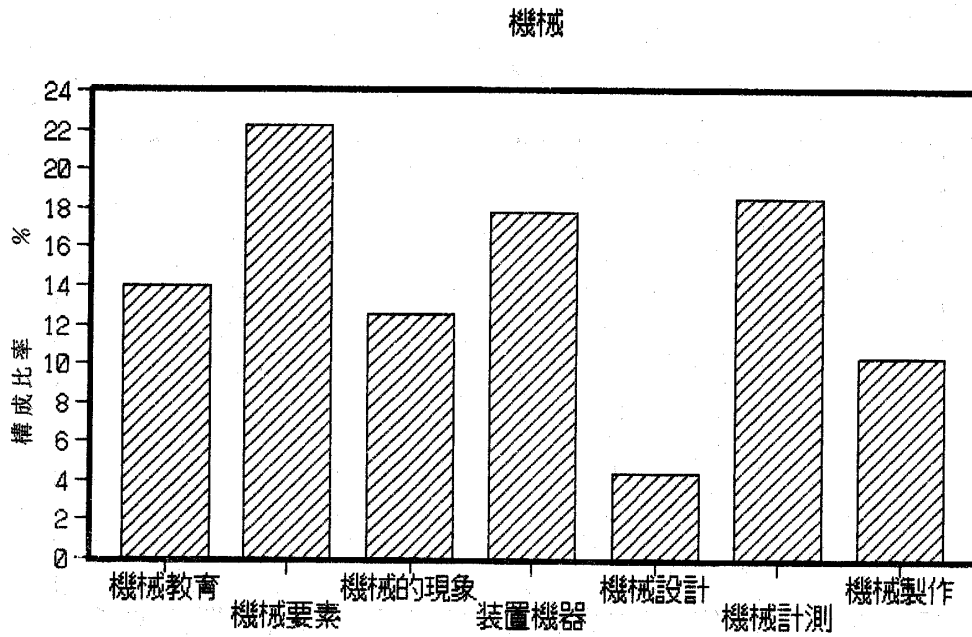


図7 機械における小キーワードグループの比率

情報

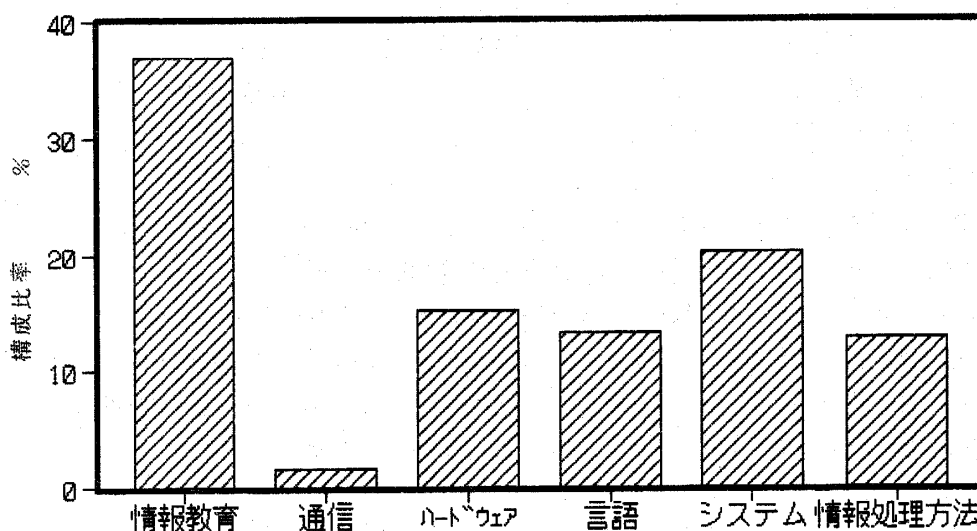


図8 情報における小キーワードグループの比率

謝 辞

本解析のために過去の貴重な資料を提供された元横浜国立大学教育学部教授麻生武夫先生に感謝する。また、本研究は横浜市地域研究助成金の一部によって行われたものであり、同市に謝意を表す。

付表1 技術科の研究キーワード解析結果

I. 技術科教育

(1) 教育体制

教育体制 : 明治の教育, 外国の教育, 教員, 学校運営, 技術科の歴史

義務教育 : 義務教育, 小学校, 中学校

高 校 : 普通科高校, 工業高校

大 学 : 高専, 短大, 教員養成大学, 工学部

大 学 院 : 修士課程, 博士課程, 大学院修士課程

(2) 教育内容

職業教育 : 各種学校, 労働科, 進路指導, 職業指導, キャリア教育

教科教育 : 技術科教育, 家庭科教育, 理科教育, 商業教育

教育内容 : 指導要領, 教科書, 安全教育, 構造要素, 教授要目

学習構造 : 学習内容の構造化, 技術科の構造, カリキュラム, 技術科領域

教員養成 : 教員養成のカリキュラム, 教育課程, 現職教育

(3) 教育評価

授業分析 : 教育データ処理, 授業分析, 授業分類, 学習特性

評価法 : 授業評価, 到達度評価, テスト, 成績, 整合評価法

成績評価法 : 教育学的理論, 入学者選抜方法, 資格試

教育測定 : 関心度, 教育測定, 教育的価値, 実証法, 指導因子

調査 : 記録, 授業調査, 意識調査, アンケート, 調査回答内容

教育条件 : 青年期, 性差別, 双生児, 男女共通, 視覚障害者

(4) 教育方法

授業形態 : 講義, 授業, 実験, グループ学習, 実技

学習方法 : コース別学習, 発見的学習, 問題解決学習

教育システム : スロイド教育, 指導方法, 実習方法, 学習指導システム

学習展開 : 学習指導, 学習展開, 授業改善, 授業展開, 学習スタイル

教材開発 : 教材, CAI, CFL, マークカード, 電子科実習 CAI, 認識教具

実践報告 : 授業実践, シミュレーション授業, 指導効果

(5) 教育理念

教育認識 : 創造的発想, 創造性, 意欲, 認識過程, 作成意欲

教育理解 : 生活科学, 科学, 技術, 技術の意味, 技術論的理解

心理学 : 心理的要因

(6) 技術教育評価

技術的成熟 : 作業能率

技術評価 : 動作, 巧ち性, 技術的能力

II. 栽培

(1) 栽培教育

栽培教育 : 栽培学習, 栽培領域, 栽培領域改革, 栽培領域, 農業学習

栽培の教材開発 : 栽培の教材開発

栽培の実践報告 : 栽培の実践報告

栽培の歴史 : 栽培の歴史

(2) 栽培作物

花・草 : 花, 草, あさがお

穀物 : 穀物, 大豆, いね, 麦

樹木 : 樹木, 木, 果樹, 森林

作物 : 作物

(3) 栽培条件

栽培場所 : 花壇, 農場, 農園, 実験園

土壌 : 土壌

農薬 : 農薬

(4) 栽培方法

栽培方法 : 栽培方法, 水耕栽培, 培養

保存法 : 保存法

成長 : 成長, 育成, 日長反応

(5) 自然保護

自然保護 : 環境科学, 公害

作物加工 : 着色

生物資源 : 生物資源生産, 生物資源

III. 木材加工

(1) 木工教育

木材の歴史 : 木材の歴史, 手工・工作科

木工教育 : 実習, 実験授業, 学習指導法, 木工領域

木工の実践報告 : 木工の実践報告

木工の教材開発 : 木工の教材開発

調査 : 調査

(2) 木材材料

木材材料 : 樹木, 間伐材, 竹, 木材, 緩衝材, 木材の種類

組織観察 : 顕微鏡写真, 繊維傾斜角, 木材組織, 組織プレパラート

材料物性 : 皮膜の特性, 伝達特性, 充填状態

(3) 木工材料試験

木材の試験法 : 強度試験, せん断試験, はくり試験, 試験機

木材の強度 : 強度, 応力-ひずみ挙動 (線図), 引き抜き強さ, 硬さ

木材の潤滑 : 摩擦, 摩耗, 潤滑

木材の劣化 : 腐食, 劣化, 割れ, 反り

(4) 木工設計

木工設計 : デザイン, 構想展開

木材の保存 : 木材の保存

木工製品 : 木工製品

(5) 木材加工

木材の加工 : かな加工, 平削り, のこびき, のみ加工, 欠き取り加工

加工方法 : 切削, 工作, 切り屑, 切断, 超硬チップソウ切削

木材の塑性加工 : 変型加工, 曲げ

木工工具 : かな刃, 工具刃先角, 治具, のこ刃, 二枚刃

木工機械 : 角のみ盤, 丸のこ盤, 木工旋盤

木材の接合 : 接合, 接着, 合板, 釘接合, ほぞ接合

木材の装飾 : 塗装, 着色, 帯電塗装, 漆塗

(6) 木工製作

製 作 : 製作, 作成, 組立, 模作, 試作, シミュレーション
 使 用 法 : 操作

IV. 金属加工

(1) 金工教育

金工の教育 : 学習, 学習指導法, 金工領域の教育内容, 調査, 金属材料学
 金工の教材開発 : 題材, 教材開発
 金工の実践報告 : 実験授業, 金属領域の作業分析
 金属加工の歴史 : 金属加工の歴史

(2) 金工材料

鉄 鋼 材 料 : 構造用材料, ステンレス鋼, 鋼, 金属材料, 鋳鉄, 炭素鋼
 非 鉄 材 料 : 超硬, AI 薄板, AI 合板, Al - Zn - Mg 合金, 黄銅
 非 金 属 物 質 : セラミックス, 都市ガス
 金 属 組 織 : オーステナイト, ベイナイト

(3) 金工材料試験

金 属 の 強 度 : 強度, 硬さ, 衝撃値, 破壊靱性, 疲労強度
 材料の変形挙動 : 応力-ひずみ挙動, せん断エネルギー, ひずみエネルギー, ひずみ
 弾 性 挙 動 : 剛性のある弦, 光弾性, 粘弾性
 金 工 の 試 験 : 割れの統計的研究, 暴露試験, 強度試験, せん断試験
 金属材料の解析 : X線解析, RI スペクトル解析, AE
 金属材料試験機 : 小型引張試験機, 実験装置, 材料試験機, ねじり試験機
 金 属 の 潤 滑 : 摩擦, 摩耗, 潤滑, 潤滑性能, 粗さ
 金 属 の 劣 化 : 腐食, 劣化, 割れ, 反り, 妨食, 電解, 応力腐食割れ

(4) 金工設計

金属製品の設計 : デザイン, 構想展開, 展開図
 金属領域の模型 : シミュレーション, 模型

(5) 金属加工

金属の切削加工 : 切削, のこびき, 切断, 平削り, 超硬チップソウ切削
 加 工 方 法 : 工作, 切り屑, 材料加工, 切削油
 金属の特殊加工 : 研削加工, 放電加工, 工作精度, 放電加工用黒鉛電極
 金属の塑性加工 : 曲げ, 圧延加工, 板金
 金 工 工 具 : バイト, 治具, 刃先温度, ハクソー
 工 作 機 械 : 工作機械, 操作, コンピューター応用機器, 丸のこ盤, 旋盤, NC 工作機械
 金 工 用 装 置 : 電気炉, バーナー, 割り出し装置
 金属の接合 : 溶接, 接着, ろう付け
 金属の装飾 : 塗装, 着色, 帯電塗装, 金属塗装面
 金属の処理 : 熱処理, 金属の強化法

(6) 金工製作

金 工 製 作 : 製作, 作成, 組立, 模作, 試作

金 属 製 品 : 金属製品

V. 電 気

(1) 電 気 教 育

電 気 の 教 育 : 電気技術教育, 電気学習, 電算機教育, 高校電子科実習

電 気 分 野 : 電気1分野, 電気2分野, 電気領域, 電気領域

電 気 の 教 材 開 発 : 教材化, 電気教材

電 気 の 実 践 報 告 : 電気の実践報告

電 気 分 野 の 調 査 : 電気分野の調査

電 気 分 野 の 歴 史 : 電気分野の歴史

(2) 電 気 要 素

電 子 部 品 : トランジスタ, ダイオード, 半導体素子, GTOサイリスタ

電 気 部 品 : 真空管, コンデンサー, 電球, 蒸着膜

(3) 電 気 現 象

電 気 現 象 : 電子現象, アースの働き, 電気抵抗値, 照明, 沿面放電, 電気化学

磁 気 現 象 : 電磁気, 交流電磁界, 磁化率, 偏磁現象, 安定化, 抑制

電 気 特 性 : 統計的特性, 絶縁低下, 周波数特性, 合成抵抗

電 気 理 論 : 進行波理論, 発信周波数, 伝送迷路空間

電 気 解 析 : フーリエ解析, 周波数スペクトラム

(4) 電 気 機 器

家 電 製 品 : 蛍光灯, シーズヒータ, ラジオ受信機, 電気スタンド, 電子ノート

電 気 装 置 : 周波数分別機, 交流電源, 音声出力装置, 無効電力保証装置

電 気 機 器 : 増幅器, 誘導電動機, 変圧器, 発信機, 信号位相機

組 み 込 み 装 置 : マルチバイブレーター, フィルタ, インバーター, VCCS

(5) 電 気 回 路

電 気 回 路 : コンダクタンス回路, 回路網, 要求調停回路, リード線の接続部

電 送 回 路 : 電送回路, 伝送回路

電 源 回 路 : 整流回路, 点灯回路, 電源平滑回路, 高電圧回路

発 信 回 路 : パルス回路, 発信回路, 低周波リズム発生回路

シミュレーション : モデル化, 神経回路モデル, 電子回路モデル

(6) 電 気 計 測 ・ 制 御

電 気 計 測 : 記録計, 電気量測定, モータの消費電力測定, デジタルトレーナ

電 気 制 御 : 交流制御, 制御モデル, 1チップマイコンによる制御

保 守 : 故障対策, トラブル回路試験器

実 験 装 置 : 位相機, アナライザー, 回路計, 位相計, フリクエシーダプラー

(7) 電 気 製 作

電 気 製 作 : 製作, 作成, 組立, 模作, 試作, 設計, マイコン製作

VI. 機 械

(1) 機械教育

学 習 内 容 : 機械領域, リンク装置の学習内容, エネルギー利用システム
 機 械 学 習 科 目 : 材料力学, 機構学習, エンジン学習, 内燃機関授業
 教 材 開 発 : 竹とんぼ, 機械1教材, ロボット教材, 爆発実験教具, リンク機構の教具
 シミュレーション : 飛びのシミュレーション
 実 践 報 告 : 機構学習の実践, 実験

(2) 機械要素

機 械 材 料 : 再生プラスチック, 高分子材料パイプ, 光学繊維, プラスチック
 機 械 部 品 : 軸継ぎ手, ボルト, ネジ締結体, 羽根車, 回転軸, 接着梁
 機 械 要 素 : 歯車, リンク装置, リンク機構, カム
 機 械 特 性 : 回転ムラ, エンジンの負荷特性, レンズ効果, 機関特性
 機 械 試 験 : 爆発実験, モータリング (実働試験)
 機 構 : オートジャイロ, 流体素子, ネジのゆるみ機構
 エ ネ ル ギ ー : 自転車用動力, 人動力, 太陽エネルギー, 燃料, 植物油燃料

(3) 機械的現象

流 体 現 象 : 乱流噴流, 乱流拡散係数, 流体素子の流れ, 内部流れ
 熱 現 象 : P - V 線図, 加熱回転円筒, 沸騰, 気泡発生
 温 度 測 定 : 温度分布, 表面層の温度, 温度差
 燃 焼 現 象 : 重油燃焼ガス, ガスの物性値

(4) 装置機器

機 械 装 置 : 動力伝達装置, ロボットハンド, ゼンマイ動力装置
 機 器 : ロボット, 自転車, ロケット, 飛行機
 熱 流 体 機 械 : ポンプ, 円周流ポンプ, 冷蔵庫, 放射冷却装置
 内 燃 機 関 : エンジン, 可搬式内燃機関, ガソリンエンジン, 内燃機関, ガソリン機関
 内 燃 機 関 部 品 : 気化器, 排気弁

(5) 機械設計

機 械 設 計 : 設計, CAD, CAE, カムの作図
 製 図 : 被服製図, 製図
 計 画 : 材料処理, 廃棄処理, 品質管理

(6) 機械計測

機 械 的 計 測 : 締付面圧力分布, ネジの内力係数
 測 定 装 置 : 動力計, 測定装置, 乾温計
 測 定 対 象 : トルク測定, 粒状物質の水分測定, 摩擦係数の測定
 振 動 : 工作機械の振動, 励振振動, 連成振動
 ダイナミックス : 地盤振動, 動力学特性, 梁の振動特性
 解 析 : 流れの数値解析, 数値計算, 解析

(7) 機械製作

機械装置製作 : 動く模型製作, 内燃機関実験装置の作製, 可視化装置の作製

機械加工 : CAM, 機械加工

VII. 情報

(1) 情報教育

コンピュータ教材 : 情報の教材, 機械学習へのコンピュータの利用

プログラミング : プログラミング

情報教育 : コンピュータ教育, 情報教育

(2) 通信

通信 : パソコン通信, 光通信

(3) ハードウェア

ハードウェア : SIO, ロボット, コンピュータのハード部分

コンピュータ : 電子計算機, マイクロコンピュータ, コンピュータ

コンピュータ制御 : コンピュータの並列制御

インターフェイス : インターフェイス

評価 : 評価

(4) 言語

言語 : コンピュータ言語学及び開発, 言語 シミュレーション言語

ソフトウェア : コンピュータソフトウェア

データベース : データベース

(5) システム

システム設計 : エキスパートシステムの構築, システム設計

システム : 電源供給システム, 成績処理システム

教育システム : 視覚教具システム 学生実験システム, CAI システム

情報基礎 : 情報基礎

(6) 情報処理方法

C G : コンピュータグラフィックス, 画像処理

C A D : CAD

情報処理 : 情報処理, コンピュータ言語処理

コンピュータの利用 : コンピュータの利用, NCの作成