

三菱電機(株) 正 ○佐藤 満 正 大杉 重夫
 宮崎 政行 正 井上 彰夫
 正 吉岡 純夫

1. まえがき

近年、電気・電子機器に使用される構造材料の多様化、使用環境の過酷化に伴い、効率的な設計と強度設計基準の統一化のために、筆者らはデータベース化された材料特性データから必要なデータを迅速に検索・処理するコンピュータシステムの開発を行っている¹⁾²⁾。

ここでは、構造解析や熱分布解析などを行う際に必須となる機械材料定数（弾性係数や線膨張率等）などに関するパーソナルコンピュータ用データベース検索システム（MeIMAT：図1にシステム初期画面を示す）の構成・機能などの概要を紹介する。



図1 MeIMATのシステム初期画面

表1 MeIMATの仕様

必要OS	MS-Windows3.1またはWindows95
登録データ件数	鉄鋼材料：59種類、212件 非鉄材料：81種類、356件
登録データの出典	日本機械学会編 「技術資料 金属材料の弾性係数」 「伝熱工学資料 改訂第四版」
登録データの種類	縦弾性係数 (E), 横弾性係数 (G), ポアソン比 (ν), 線膨脹率 (α), 密度 (ρ), 比熱 (c), 熱伝導率 (λ)
検索条件 (材料種別)	材料種別で検索 ・大分類：2分類 (鉄鋼, 非鉄) ・中分類：11分類 (用途・形態別) ・材料名：140種類
出力図表	<データリスト>材料名毎のデータ (各温度毎の材料定数) を表示 <線図>材料定数-温度の特性線図を 表示 (近似線の表示が可能)

2. 検索システムの仕様

表1に機械材料定数データベース検索システムの仕様を示す。登録されている材料定数の種類は縦弾性係数 (E), 横弾性係数 (G), ポアソン比 (ν), 線膨脹率 (α), 密度 (ρ), 比熱 (c), 熱伝導率 (λ) の7種類である。これらのデータは、日本機械学会編の「技術資料 金属材料の弾性係数」⁶⁾と「伝熱工学資料」⁷⁾から引用したものであり (日本機械学会使用承認済)、鉄鋼・非鉄材料の合計568件の材料定数-温度特性データを登録している。

3. 検索システムの実行内容

図2に検索システムの処理フローを示す。利用者はまず大分類で鉄鋼, 非鉄の区分を選択し、中分類で用途・形態 (例えば特殊用途鋼, 鍛鋼

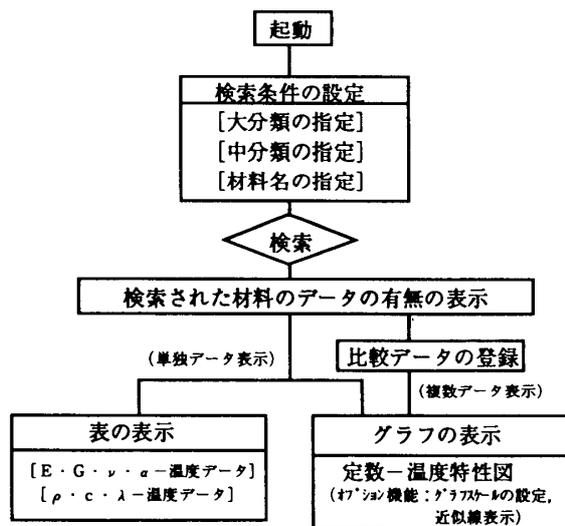


図2 検索システムの処理フロー

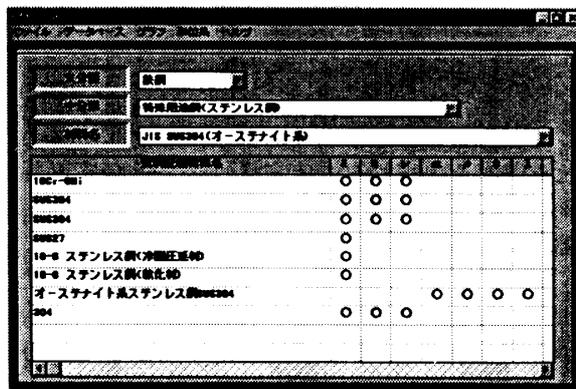


図3 検索結果画面

など)を選ぶ。小分類では同一成分系の材料名(例えばSUS304材, SUS410材など)をそれぞれメニュー形式で選択する。

図3に検索結果画面を示す。検索結果画面には材料定数(E, G, ν , α , ρ , c, λ)のうちどの材料データが登録されているかが○印で表示される。利用者はこの○印をクリックすることにより, 該当データを閲覧することができる。

データの表示には数字を直接表示する表形式表示(図4)と, グラフ化して表示するグラフ形式表示(図5)がある。グラフ形式表示では, 利用者は検索データの中から同種材料定数(E, G, ν など)に関して最高5件のデータを登録表示でき, これらを同一グラフ上にプロットして比較することができる。

材料名	材料定数	材料定数	材料定数	材料定数
190150.3	70453.2	23.8	0.25	
106097.7	71598.55	23.8	0.27	
106097.7	70453.2	23.8	0.27	
176219.7	44723.89	23.8	0.32	
136806.4	41781.89	23.8	0.27	
148000.4	39820.57	23.8	0.29	
157290.1	39897.91	23.8	0.27	
119941.1	30013.91	23.8	0.29	

図4 表形式表示画面

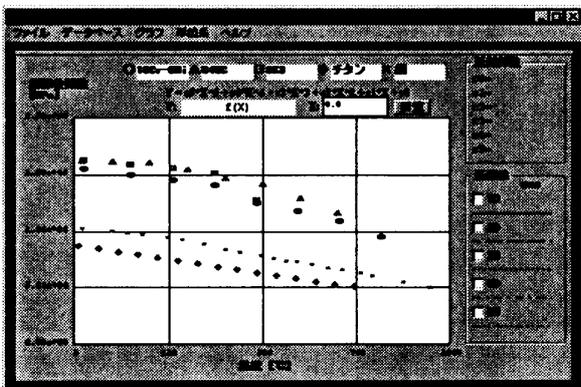


図5 グラフ形式表示画面

グラフ形式表示画面では, 利便性を考慮して, さらに最小2乗法を用いて最高5次までの多項式近似線を表示する機能がある。また, 指定された温度を入力することによって, 近似線から算出されるその温度での材料定数値を得ることができる(図6)。

本機能により構造解析や熱分布解析などを行う際に必要となる機械材料定数などの入力データ作成にかかる時間を削減できる。

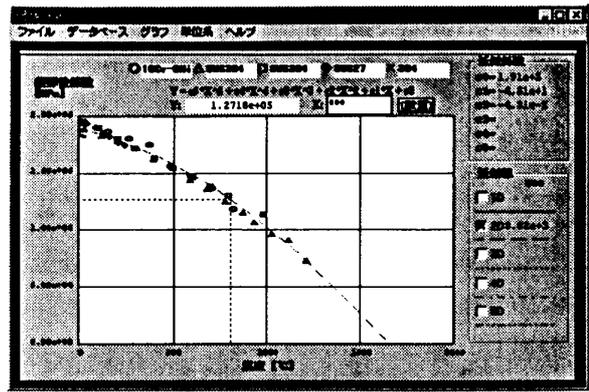


図6 多項式近似線によるデータの算出

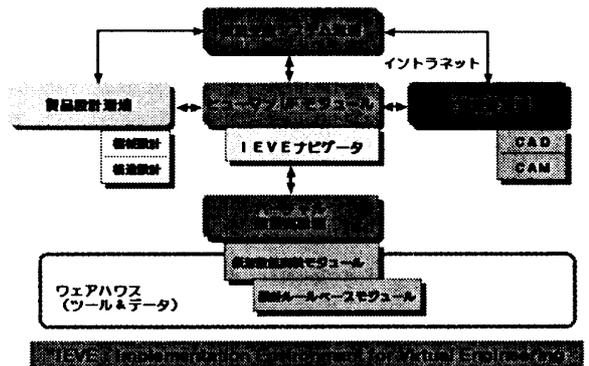


図7 パーチャルエンジニアリング実行環境

4. あとがき

本検索システムにより, 各材料の特性データの調査及び特性比較などを迅速に行うことが可能であり, 強度設計期間の短縮化や設計者の負担の軽減化などが期待できる。

なお, 本検索システムは異分野の解析環境を統合化するために筆者らが社内で構築している「IVEE: パーチャルエンジニアリング実行環境」(図7)中の, 仮想数値実験モジュールのサブモジュール(材料特性データベース)のメニューとして組み込み活用する予定である。

参考文献

- 1) 大杉,井上,高柳,小原,青木, 日本材料学会第22回疲労シンポジウム講演論文集, 69(1994).
- 2) 青木,大杉,井上,高柳,谷,伊藤, 日本材料学会第44回学術講演会講演論文集,23(1995).
- 3) 西中川,熊沢,井上,大杉, 日本材料学会第44回学術講演会論文集,25(1995).
- 4) 大杉,吉岡,井上,熊沢, 日本材料学会第5回機械・構造物の強度設計, 安全性評価シンポジウム講演論文集, 29(1995).
- 5) 藤本,大杉,井上,吉岡, 日本材料学会第5回機械・構造物の強度設計, 安全性評価シンポジウム講演論文集, 73(1996).
- 6) 日本機械学会編, 技術資料 金属材料の弾性係数, (1980)日本機械学会.
- 7) 日本機械学会編, 伝熱工学資料 改訂第4版, (1991)日本機械学会.