

(414) 炭素鋼及びMo鋼の高温強さデータの主成分分析

金属材料技術研究所 ○門馬美雄、宮崎昭光、永井秀雄
森下 弘、横井 信

1. 緒言 著者らは、炭素鋼及びMo鋼のフリーブ破断強さは、変数選択型回帰分析で、比較的わずかの説明変数により、かなりの予測精度で表現されることを報告した¹⁾。本報は同じデータセットに対して化学成分、室温及び高温引張特性、フリーブ破断強さなど29個の特性値を、多変量解析において最も基本的な手法である主成分分析(PCA)により、少数個の総合特性値に要約することを試みたものである。
2. 使用データと解析法 供試材及び使用データは、いずれもNRIMクリープデータシート(CDS)のSTB42(CDS/No.7A)、SB49(CDS/No.17)、SPV50(CDS/No.25)、SBV2(CDS/No.18)及びSTBA12(CDS/No.8A)の計5鋼種55ヒートによるものである。各ヒートについて得られたデータは化学成分11元素、室温及び高温引張(3温度×4=12個)、硬さ、結晶粒度、1万及び10万時間破断強さ(2温度×2=4個)の計29個の特性値である。入力データは等質な集団からのサンプルとみなし、相関行列から出発してPCAを行ったが、一部の変数(化学成分)については変数の選択も試みた。
3. 結果と考察 11元素の化学成分のうち7元素によるものを含む25変数でPCAをほどこした結果オ3主成分までで、約80%の情報が要約できた。図1はオ1(Z₁)及びオ2(Z₂)主成分と変数との相関係数である因子負荷量を示すもので、この円周に近い変数ほど、これら2つの主成分で良く説明される。Z₁は引張データの強さや硬さと強い相関を持ち、Z₂は長時間強さとMo量に関係している。各主成分はこのような因子負荷量との対比から

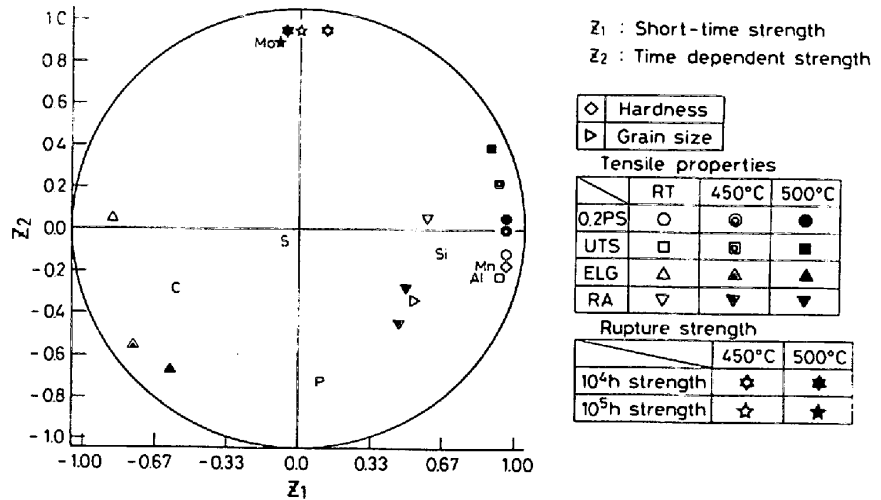


図1. オ1及びオ2主成分に対する因子負荷量(25変数)

Z₁: 短時間強さ
Z₂: 時間依存性の強さ
Z₃: 延性
を表わす指標と解釈できる。
Z₁とZ₂に関する得点のグラフを図2に示す。これを入力データの鋼種別にみると、SPV50を除き、比較的良いクラスターを形成している。これはSPV50(60キロ級高張力鋼)の仕様が高温強度の観点から必ずしも十分ではないことを示しているものと思われる。

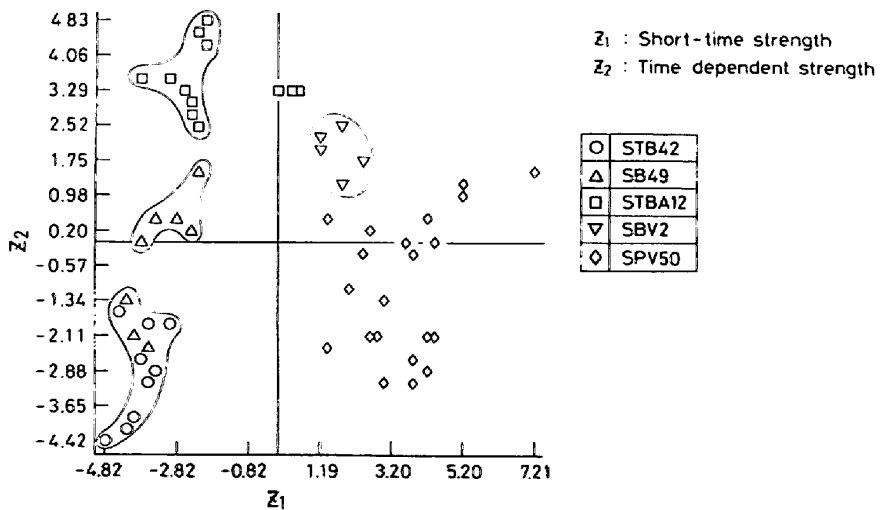


図2. オ1及びオ2主成分得点の散布図(サンプル数55)

文献

- 1)門馬ほか:鉄と鋼66(1980)S-1097