

進化型計算手法を用いたグローバル経営 人材育成のための適性評価システム

松村 幸輝^{†1} 吉野 宏章^{†1}
木村 周平^{†1} 白木 三秀^{†2}

本研究は、経済のグローバル化に伴って拡大する日本からの海外派遣業務において、派遣要員としての適正な人材の選定および資質向上のための評価システムの作成を試みるものである。本システムは、実際に現地に派遣された日本人社員およびその部下から採取したアンケートとヒアリングに基づき、将来派遣されうる人材の適性を事前に分析することによって派遣候補者の選抜を効率的に行うとともに、候補者の能力育成のための教育プログラムやキャリアパスに関して知的支援する評価ルールとして機能するものである。知的原理としては、評価基準に決定木手法を用いてこれを進化型計算手法で最適化する方法を試み、実務的活用を検討する。

Fitness Evaluation System for the Global Management Personnel Training Utilizing Evolutional Computing

KOKI MATSUMURA,^{†1} HIROAKI YOSHINO,^{†1}
SHUHEI KIMURA^{†1} and MITSUhide SHIRAKI^{†2}

This research tries to develop a vocational evaluation system to judge or improve the degree of fitness of employers for overseas deployment. Overseas business is essential and growing in the globalization in economics. This system is led by questionnaires and hearings from employers and local staff deployed overseas from Japan. It is supposed to work as a supporting intelligence in order to select appropriate personal to be deployed overseas in the future by analyzing them according to the system beforehand. This also work as an aid to develop educational programs for the prospective personel for overseas business. The intelligence for this system is based on evolutional tree utilizing evolutional computing technique for optimization and tries to stand the practical use.

1. はじめに

経済のグローバル化の進展に伴い、現地法人トップの育成が重要課題となっている。しかし、現地法人トップとして派遣される人の多くは日本国内の部課長クラスであり、トップマネジメント経験のないまま派遣されるケースも多い。また、海外派遣者の派遣地への不適応は、派遣者本人と派遣元および派遣先現地法人に経済的損失をもたらすことになる。このことから、現地法人のトップマネジメントに必要とされる資質や要件を明確にし、海外派遣に関わる人的資源管理を有効に行うことが必要となる¹⁾。

この観点から、本研究は、被派遣候補者の適応性を事前に分析することによって候補者の選抜を効率的に行うとともに、被派遣者としての能力育成のための教育プログラムやキャリアパスに関して知的支援する評価システムを構築することを試みるものである。本システムは、データマイニングの分類問題解決手法に基づき、知的原理として評価基準に決定木手法を用いて、これを進化型計算手法²⁾で最適化する方法を試み、実務的活用を検討する。

2. 海外派遣適性評価

2.1 海外派遣適性評価の手順

海外派遣適性検査の手順および分析は、図1に示す手順により行う。

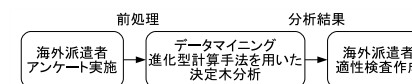


図1 海外適性検査の手順流れ

Fig.1 Procedure of overseas aptitude test.

決定木によりデータの中に含まれる傾向やパターンを抽出し、これをもとに海外派遣適性検査結果を分析する。また、決定木の最適化に進化計算手法を用いる。

^{†1} 鳥取大学大学院工学研究科
Graduate school of Engineering, Tottori University

^{†2} 早稲田大学大学院経済学研究科
Graduate school of Economics, Waseda University

2.2 アンケート

2.2.1 アンケートの目的

海外派遣要員として求められる能力や要件を具備するものであるかを調べるために、アンケート調査を行い、この結果をもって評価する。そのため、既に派遣経験のある社員からのアンケート調査によって得られた結果をデータベース化し、このデータを分類することに基づいて評価ツールを作成する。

2.3 調査の対象

調査対象は、日本企業の現地法人に派遣されている日本人社員、およびローカルスタッフ（現地法人部下）とする。なお、ローカルスタッフは、上司として日本人派遣社員をもつものと現地人（今回の調査では中国に限定）上司をもつものとで構成する。

2.4 回答法の種類

具体的なアンケート項目は、回答者および勤務先の基本的な概要から成るフェース部分と、仕事に対する意識や業務状況を得るための本質的な質問項目（主に5段階評価で回答）から成る。内容としては、業務知識、業務遂行能力、管理能力、本社との間の情報伝達と発信能力、コミュニケーション能力、異文化適応力、環境変化への順応性、対人関係能力、リスクマネジメント力、企業の社会的責任等に対応する能力、身体・メンタルの健康、家族の適応力等とした。具体的な質問項目を、結果の一部と合わせて表1に示す。

3. 分析方法

データマイニングの分類問題解決手法として、(1) 判別分析、(2) 決定木、(3) ニューラルネットワーク、(4) Support Vector Machine などがある。本研究では、分析結果の評価・解釈が容易な決定木分析を使用する。

3.1 決定木分析

決定木は、意思決定の“決定”や命題判定の“選択”、物事の“分類”などを多段階で繰り返し行う場合、その「分岐の繰り返し」を階層化して樹形図 (tree diagram) に書き表したグラフ表現、あるいはその構造モデルである。

決定木分析は、一定の規則により自動的に分類するものである。対象データ全体を最もよく分類できる属性変数を探索し、それに従った分類されたデータ群にそれぞれまた最も分類効率の高い属性変数を探索するという作業を繰り返し、分類できなくなるまで分岐を行う。

分類アルゴリズムには、CHAID、CART、C4.5/C5.0/See5 などがある。決定木分析の利点は、分析結果を簡単に解釈できることである。また、分析後、予測が行える決定木が得

られるだけでなく、その判断を行うのに使われる質問リストも得られることにある。決定木の例を図2に示す。

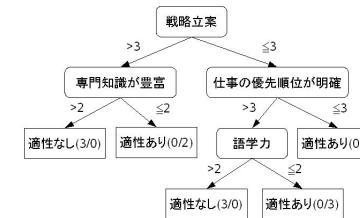


図2 決定木
Fig. 2 Decision tree.

3.2 決定木作成のアルゴリズム

初めにルートノードを作成し、ルートノードから下位の各ノードを分岐していくことによって初期木を成長させる。どの方法も、停止規則のいずれかが有効になるまで分岐を帰納的に繰り返す。次の条件のいずれかが発生すると終了する。

1. 樹木の最大の深さに到達
2. すべての終端ノードが以下の条件のいずれかに該当した場合
 - a. 入力データのすべてのレコードが1つのクラスになる
 - b. どのように分割しても不純度が低くならない
 - c. 統計的に推測して、これ以上分割しても意味がないと判断する

CARTでは分岐を行うたびに各予測変数をジニ係数、エントロピーに基づき評価する。次に、予測変数同士を比較し、最も良い予測変数とその分岐点で選択する。停止規則のいずれかが有効になるまで、このプロセスを帰納的に繰り返す。

決定木は、それ以上良い分岐が見つからなくなるまで成長を続けるが、そのような決定木は、学習用データ特有の非常に稀なケースでできたノードとなり、新しいケース、一般的なケースに適応しない可能性がある。このように、分析に用いる学習用データ特有の歪みに適合しすぎた状態を過学習と呼ぶ。正確な予想モデルを構築するために、CARTやC5.0に代表される決定木アルゴリズムでは、木を生長させた後に枝狩りを行う。

3.2.1 分割基準

決定木はできる限り分割されたパーティションに属するクラスの多様性を下げるように分

割する．ここである節点 t における不純度 $i(t)$ は，クラスを $1, 2, \dots, J$ としたとき，クラス c の件数割合 $p(c|t)$ を引数にもつ不純度関数 Φ により定義される．

$$i(t) = \Phi(p(1|t), p(2|t), \dots, p(J|t)) \quad (1)$$

ある接点 t を複数の子接点に分割する際，不純度減少量 $\Delta i(r, t)$ を最も大きくするようなルール r が分割ルールとして選択される． $v \in \text{child_node}$ は t の子節点集合を表す．

$$\Delta i(r, t) = i(t) - \sum_{v \in \text{child_node}} w_v \cdot i(v) \quad (2)$$

不純度減少量 $\Delta i(r, t)$ は節点 t の不純度 $i(t)$ と分割後の不純度の差として定義される．分割後の不純度は，子節点 v の不純度の加重平均として定義され，加重 w_v は，子節点 v に分類されるレコード数の割合である．

(a) ジニ分散指標

ジニ分散指標 (Gini diversity index) は，各クラスの分散の総和として定義される．データベース D の i 番目のデータのクラスが c であるとき 1 ，そうでないとき 0 の値をとる変数 x_c^i を考え，各クラス $c = 1, 2, \dots, J$ に対する x_c^i の分散の総和は次式で求められる．

$$\sum_{c=1}^J \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_c^i - \bar{x}_c)^2 \quad (3)$$

ここで， \bar{x}_c はクラス c における x_c^i の平均を表し，クラス c の件数割合 p_c に等しい．また， $(x_c^i)^2 = x_c^i$ であることに注意し変形すると，

$$\sum_{c=1}^J \sum_{i=1}^n \left(\frac{(x_c^i)^2}{n} - \frac{2p_c x_c^i}{n} + \frac{(p_c)^2}{n} \right) = \sum_{c=1}^J \left(\sum_{i=1}^n \frac{x_c^i}{n} - 2p_c \sum_{i=1}^n \frac{x_c^i}{n} + (p_c)^2 \right) \quad (4)$$

となる．ここで， $p_c = \sum_{i=1}^n \frac{x_c^i}{n}$ であり，また， $\sum_{c=1}^J p_c = 1$ であることを用いると次式となる．これをジニ分散指標という．

$$gini = 1 - \sum_{c=1}^J (p_c)^2 \quad (5)$$

クラスの件数のばらつきが大きいと $gini$ の値は小さくなる．

(b) エントロピー

エントロピー (平均情報量:entropy) は無秩序さや不確実性を表す指標として物理学や情報理論の分野で用いられている．

ある確率変数 E の全基本事象の情報量の平均値がエントロピーと定義される．ここで決定木の分割基準においては，クラス $c = 1, 2, \dots, J$ を J 個の基本事象からなる確率変数と考えると，そのエントロピー Ent は次式で表される．

$$Ent = - \sum_{c=1}^J p_c \log_2 p_c \quad (6)$$

3.3 進化型計算手法による決定木の最適化

進化計算手法は，解空間に存在する解候補すべてについて検証するのではなく，解空間中のきわめて少ない解候補から遺伝操作に基づき新たに有望な解候補を創成していくというように，ヒューリスティックに最適解を見つけ出す．処理の手順は次のとおりである．

(1) 初期決定木をランダムに所定の個体数だけ生成，(2) 交叉，突然変異，(3) 決定木の評価，(4) 淘汰，(5) 所定の世代まで (2)～(4) の繰り返し，(6) 決定木の剪定．

4. 決定木の作成

海外派遣要員の適性を判断する決定木の作成方法について記述する．本研究では，進化計算手法である遺伝的アルゴリズム (GA) と遺伝的プログラミング (GP) を用いた 2 種類の方法を試みる．

4.1 アンケート調査データ

システム作成のもととなるアンケート調査データを表 1 に示す．なお，同表には，日本人派遣者の集計結果のみを記載している．

データとしては，日本人派遣者の場合では 265 サンプル，またローカルスタッフの場合では日本人上司が 331 サンプル，中国人上司が 407 サンプルを有効データとして用いた．

以下の実験では，アンケートデータを学習用とテスト用に分けて用いた．学習用データは，訓練データとして所定の回数，システムへの入出力を繰り返し行い，遺伝操作による決定木の再構成とチューンアップに用いた．その後，評価ツールの正当性を確かめるために，学習に用いなかったテスト用データを用いて評価実験をすることによってその性能を調べた．実際には，日本人派遣者の場合では，有効サンプル数 265 のうち，学習用データとしては 200 を，テスト用データとしては 65 を用いた．また，ローカルスタッフデータでは，中国人上司の場合には有効サンプル数 407 のうち学習用データを 300，テスト用データ数を 107，日本人上司の場合には学習用データを 250，テスト用データを 81 とした．

システム作成に先立ち，日本人派遣者自身による評価値およびローカルスタッフの日本人

上司と中国人上司に対する評価結果を比較した。この結果を、図3に示す。また、それぞれの各評価値の分布を図4に示す。

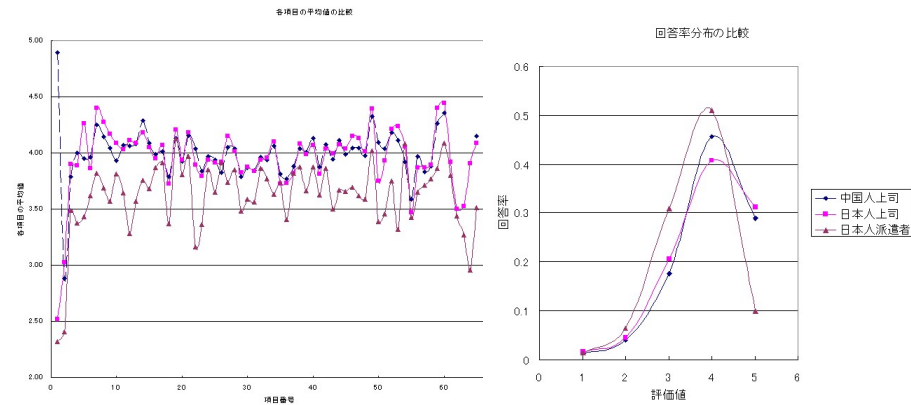


図3 回答者による評価値の比較

図4 回答率分布の比較

Fig.3 Comparison of evaluation values due to respondent. Fig.4 Comparison of response rate distribution.

図3からは、日本人派遣者自身の値は全般的に低く、また図4からは、日本人派遣者の評価値で5と回答することは極端に少ないことがわかる。これらの結果から、概して日本人派遣者自身は各項目に対してかなり控えめな評価をするものと思われる。

4.2 決定木の構造

適性を予測する決定木の構造は、表1に示すアンケート項目の1番から64番までの質問項目(65番の達成度(成果)を除く)を非終端子に設定し、終端子には適性を表す派遣者のミッション達成度(成果の有無)を5段階表示したグレードが格納されている。

詳細には、分類ルールを示している非終端子に3列の表示がある。各列は次の内容を示す。

- (1)1列目が分類ルール:(例 Q3-4 質問3が4未満は左へ、4以上は右へ)
- (2)2列目が学習部のデータの割合:(例 0/1/5/6/0 1が0,2が1,3が5,4が6,5が0)
- (3)3列目はテスト部のデータの割合:(例 学習部と同様)

一方、終端子にも終端子に3列の表示があり、内容は次のとおりである。

- (1)1列目が最適達成度
- (2)2列目が学習部の達成度の割合:(例 0/1/5/6/0 1が0,2が1,3が5,4が6,5が0)

(3)3列目はテスト部の達成度の割合:(例 学習部と同様)

また、矢印の横にある数字は移動した人数を示す。スラッシュの左が学習部、スラッシュの右側がテスト部の人数。たとえば、最上位のノードの学習部の人数を見ると、200人が左に99人、右に101人と移動したのがわかる。

これらのノードを用いて、質問の回答を手がかりに適性を推測する決定木を構成し、進化計算手法によって、評価ツールとして有効となりえる決定木に最適化する。

本研究は、このような機能をもつ決定木を、以下に記述するように、クラスタリングと進化計算手法によって実現する方法を試みる。

4.3 クラスタリングとGAの結合手法

まず、終端子(適性)を除いて、非終端子(質問項目)から成る2分木構造をもった決定木を、上述のエントロピー分岐ルールに基づく分類方法に従って作成していく。そしてその後に、未設定となっている終端子に、GAを用いて最適な適性を動的に設定する。したがってこの方法は、質問項目の適切な配置を系統的に行うとともに、最適な適性を進化計算手法によって自動設定するという双方の利点を併せ持ったものであり、これらの処理を一連の手続きで行うものである。この例を図5に示し、具体的な手続きを次に記述する。

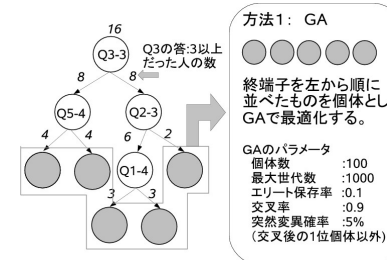


図5 個体の構成

Fig.5 Composition of individual.

(1)表1に示すアンケート結果の回答データを用いてエントロピーに基づいて質問項目を分類し、決定木の基となる2分木を作成していく。この操作は、所定の階層になるまで繰り返す。これにより、非終端子には質問項目からなる命題が設定される。なお、ここで命題は回答番号が3未満あるいは4未満の3段階とした。この命題は、上述したように系統的に無駄なく設定されていると考えられるので、決定木の構造はこの木構造に固定する。

例として、「Q4-4」という非終端子は質問番号4番の回答が4以上の人は右に、4未満の人は左に行くということを意味する。同様に「Q4-3」は、質問4の回答が3以上の人は右、3未満の人は左に行くことを意味する。

(2) 終端子を進化計算手法で探索する。この場合、木構造は固定されているため、適性度が入る終端子の位置と個数が固定される。そのため、決定木の未設定部分であるすべての終端子を連結して線形構造で表現したひとつの個体とすることができる。このように、個体が一次元配列の個体構造で表現されることから、GAを用いて終端子に適切な行動が設定されるように最適化することがより有効となる。なお、本実験では非終端子部分を5階層を基準とした、終端子の数は32となった。

(3) 終端子で構成されるGA遺伝子構造について、以下の条件で遺伝操作を行い、最適な終端子の組合せを導く。

遺伝操作は、個体数を100個とし、エリート保存(複製)で10個体(10%)、ルーレット選択法による交叉で90個体(90%)、エリート1位個体はそのまま保持して突然変異(新規個体の生成)によって5個体(5%)を、次世代の親個体群として選択することとした。個体(決定木)の適応度は、誤分類率とした。

ここで、情報エントロピー分岐ルールを用いる場合、同じような内容の(相関係数が強い)質問項目は意図せずに省くことができるという利点がある。同じような内容ということは回答の傾向も同じということであり、情報エントロピーが最大になるポイントも似通ってくる。ある質問を情報エントロピーが最大になるポイントで分けてしまうと、その質問はデータが偏ってしまい次のノードには選ばれにくくなる。そして、その類似項目も回答傾向が同じなので同様にデータが偏ってしまう可能性が高くなる。よって次のノードに同じような内容の(相関係数が強い)質問項目がくる可能性は低く、意図せずに省くことができ、結果的に木の階層を少なくすることができるという利点がある。

4.4 遺伝的プログラミング手法

GPによる学習は次の条件下で行った。はじめ表1に示すノードの中から非終端子候補と終端子候補(達成度)をランダムに選択して初期木を集団の個体数分(100個体)作成する。そして、それに対して遺伝操作として1世代にルーレット選択により5個体を選び出し、2個体交叉(部分木ごとの交換)を2回し、1個体を突然変異とし、親子個体と比較し良い個体を残す。このような操作を所定の世代(10000世代)繰り返すことによって最適化を行った。学習に用いた適応度は、ノード数に制限を掛けるものとし、以下の式で与える。

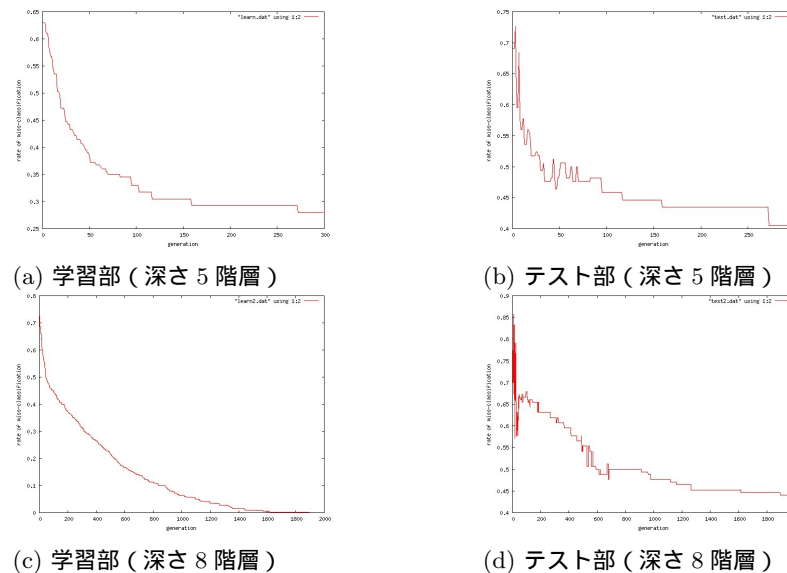


図6 決定木の進化過程(日本人派遣者の場合の例)
Fig. 6 Evolution process of decision tree (Japanese temporary staff).

$$fitness = \frac{F + 0.5 * N}{D} \quad (7)$$

ここで、 F 、 N と D は学習データの誤分類数、決定木のノード数と学習データ数である。

5. 実験結果と考察

5.1 クラスタリングとGAの結合手法

GAによる決定木の進化過程(日本人派遣者の場合の例)を図6に示す。

また、作成された決定木を図7~9に示す。これらはそれぞれ、日本人派遣者自身の評価、およびローカルスタッフの日本人上司と中国人上司の評価に基づいて作成されたものである。

日本人派遣者の265人の達成度の割合を計算したところ、達成度が1と回答した人は0人、2は35人、3は73人、4は144人、5は13人となった。達成度4と回答した人が最も多く、ほとんどの人は達成感を持っていたということが伺える。また、達成度5と回答した13人がどのような要素を持っていたかを調べることによって海外派遣に必要な要因を知

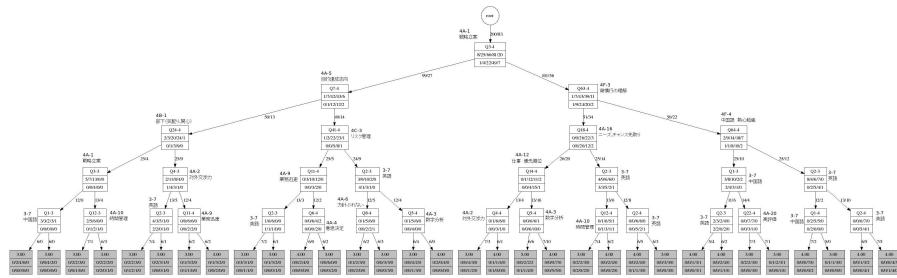


図 7 日本人派遣者自身の評価に基づいて作成された適性決定木
Fig.7 Aptitude decision tree (Japanese temporary staff).

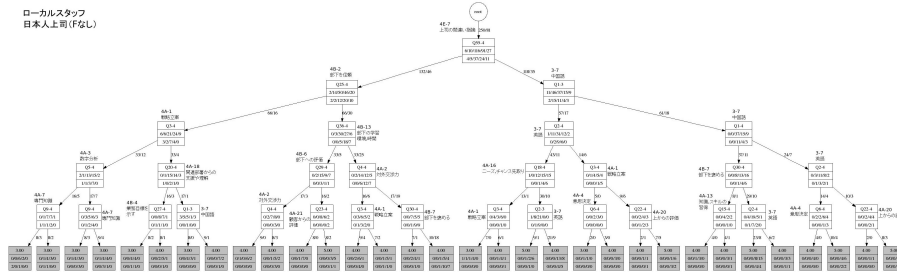


図 8 ローカルスタッフの評価に基づいて作成された日本人上司の適性決定木
Fig. 8 Aptitude decision tree (Japanese superior).

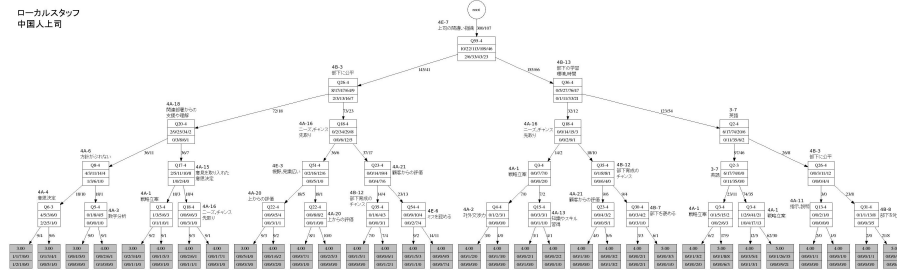


図 9 ローカルスタッフの評価に基づいて作成された中国人上司の適性決定木
Fig.9 Aptitude decision tree (Chinese superior).

る上で重要な知見を得ることができると思われる。

アンケート結果から得られた相関ルールを表 2 に示す。同表は達成度 5 を選択した人は他にどのような項目を選んでるかをまとめたもので、支持度と確信度を示す。日本人派遣者の項目では達成度 5 と回答した人は 13 人であったので支持度の最高値は約 0.05 となる。

まず、相関ルールの表から「戦略立案」は支持度 0.04、確信度 0.84 と非常に高い値を示していることがわかる。このことから「戦略立案」は海外派遣において非常に重要な要因であることが導き出される。また、現地法人のトップマネジメントからのヒアリングで、「自分で考える」「方針がぶれない」「言語を理解しようとする」「決断力のある」「はっきりビジョンを示せる」「論理的に話せる」「経営理念がわかっている」「常に勉強しようとする」ことなどが重要な要因であるとの知見を得ているが、「戦略立案」が備わっている人は、これらに該当するものと思われる。そして、決定木からも達成度 5 と回答した 13 人は全員「戦略立案」ができると答えて(右の枝に進んで)いる。

さらに、この決定木で達成度が 5 になる確率が一番高い終端子(右から 3 つめ)には、戦略立案は「英語ができる」「上司の間違いを指摘できる」「中国語ができる」という 3 つの要素を兼ね備えていることが示されている。これらの要素をヒアリング調査の結果と照らし合わせると、英語や中国語ができるというのは「言語を理解しようとする人」に該当し、上司の間違いを指摘できるというのは「決断力がある人」「はっきりビジョンを示せる人」に該当するものと思われる。これらのことから、この決定木は有効であるものと考えられる。

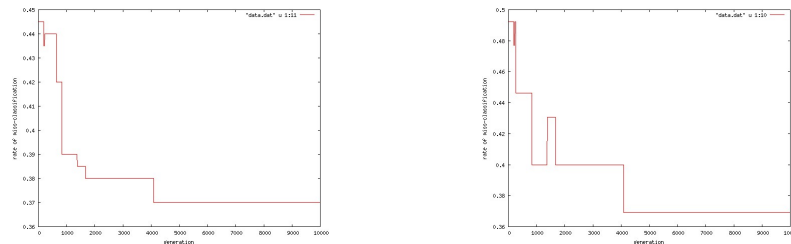
5.2 GP 手法

GP による決定木の進化過程(日本人派遣者の場合の例)を図 10 に示す。また、作成された決定木の例を図 10 に示す。

ジニ分散指標やエントロピーを使用した決定木では、より良く分割ルールを選び木を成長させる。一方、GP を用いた決定木は、より良く分割できるルールを選択しつつ、組合せにより木が小さくなるように進化する。木は大きくなり過ぎると過学習を起こしてしまうため、できるだけコンパクトな方が望ましい。そこで、精度を維持しつつ、よりコンパクトな木を探索できる GP は、有効ではないかと考えられる。

図 12 は、相関係数が 0.33 以上となった主要な項目を図示したものである。また、図 13 は、相関ルールでの支持度が 0.36 以上となった主要な項目を図示したものである。

GP による適性決定木の図 11 と相関係数のグラフ表現の図 12 から、「対外交渉力」「部下に役割を自覚させる」と「業務が迅速に遂行できる」を見ることができ、相関係数が似ているとされる質問項目は決定木には現れていないことがわかる。決定木では相関関係が 1 に



(a) 学習部

(b) テスト部

図 10 GP による決定木の進化過程 (日本人派遣者の場合の例)

Fig. 10 Evolution process of decision tree by GP (Japanese temporary staff).

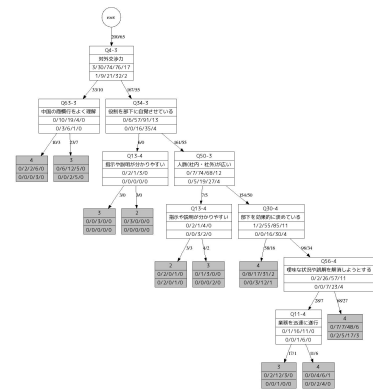


図 11 日本人派遣者自身の評価に基づいて作成された GP による適性決定木
Fig. 11 Aptitude decision tree by GP (Japanese temporary staff).

近く似ている質問項目は現れない結果となっている。

また、支持度を表す図 13 より、「関連部署から支援や理解を得ている」「部下に対する気配りや関心」「部下の間違いを的確に指摘」や「問題の対策を立てる」で回答 4 を答えた人は、「達成度」で 4 と答える割合が高く、達成度と関係があることがわかる。「問題の対策を立てる」で 4 と答えた人は、他の質問項目でも 4 と答える割合が高く、「達成度」も 4 と答えており、重要な質問項目であるものと考えられる。

これらのことから、GP によってより少ない数のルールでコンパクトに効率的な決定木が作成されていることが示唆される。また、GP の進化過程では、質問項目が似ていない様々

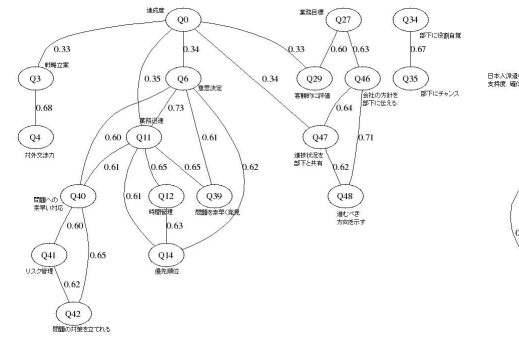


図 12 相関係数のグラフ表現 (日本人派遣者)

Fig. 12 Correlation coefficient (Japanese temporary staff).

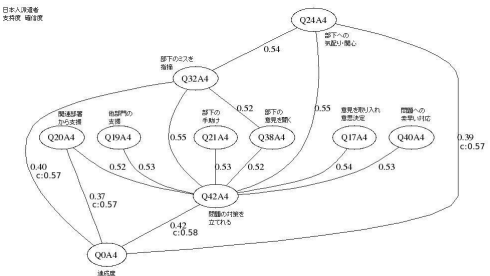


図 13 支持度のグラフ表現 (日本人派遣者)

Fig. 13 Support level (Japanese temporary staff).

な組合せが試され進化していると思われる。

6. おわりに

海外派遣要員の適性を事前に分析することによって派遣候補者の選抜を効率的に行うとともに、候補者の能力育成のための教育プログラムやキャリアパスに関して知的支援する評価ツールを作成することを試みた。そのため、アンケートの分析、識別器に進化型計算手法を利用した決定木を作成し、その有用性を検討した。その結果、本手法によって導かれた決定木に基づく本システムは有効であるものと考えられた。なお、より多くのデータを蓄積し、実務的なシステムを作成する必要があると考えられる。これについては今後の課題としたい。

なお、本研究は、文部科学省専門職大学院等における高度専門職業人養成教育推進プログラム (G-Map) の一環として行われたものである。

参考文献

- 1) 白木:”日本企業のグローバル化とグローバル人材マネジメント - 日本在外企業協会のアンケート調査結果からの考察”, グローバル経済, 2009 年 6 月号, pp.4-11(2009).
- 2) 吉野, 木村, 白木, 松村:”GP を用いたグローバル人的資源管理システム”, 電気・情報関連学会中国支部第 60 回連合大会 (2009) .

表 1 アンケート項目と集計結果
Table 1 Questionnaire items and total result.

項目番号	アンケート質問		日本人派遣者結果			
	質問内容	質問内容	日本人派遣者	標準偏差	中国 - 日本	
1	問 3-7	中国語	語学力 (中国語)	2.32	0.92	2.37
2	問 3-7	英語	語学力 (英語)	2.41	1.04	-0.14
3	問 4 A	1	戦略立案ができる	3.49	0.89	-0.11
4		2	対外交渉力が高い	3.37	0.87	-0.11
5		3	数字分析に強い	3.43	0.79	-0.31
6		4	意思決定が速い	3.62	0.91	0.10
7		5	目標達成志向が強い	3.82	0.76	-0.15
8		6	仕事上の方針がぶれない	3.69	0.74	-0.13
9		7	専門知識が豊富である	3.57	0.80	-0.12
10		8	常に改善に取り組む	3.82	0.73	-0.15
11		9	業務を迅速に遂行できる	3.65	0.80	0.04
12		10	業務上の時間管理が効果的である	3.28	0.80	-0.05
13		11	指示や説明が分かりやすい	3.57	0.73	-0.01
14		12	仕事の優先順位が明確である	3.75	0.75	0.10
15		13	業務上の新たな知識やスキルを積極的に習得する	3.68	0.72	0.04
16		14	既存のやり方にとらわれず、臨機応変に対応する	3.87	0.74	0.04
17		15	意思決定に当たり、周囲の意見を取り入れる	3.91	0.68	-0.05
18		16	将来のニーズやチャンスを先取りする	3.37	0.68	0.06
19		17	他部門からの支援を求められる時、支援する	4.12	0.62	-0.08
20		18	関連部署から支援や理解を得ている	3.81	0.61	-0.01
21		19	部下が問題に遭遇した際に、適切な手助けをする	3.97	0.63	-0.02
22		20	上から高く評価されている	3.16	0.68	0.15
23		21	顧客から高く評価されている	3.36	0.65	0.04
24	問 4 B	1	部下に対する気配りや関心を示している	3.85	0.66	0.03
25		2	部下を信頼している	3.65	0.76	0.02
26		3	部下に公平に接している	3.91	0.73	-0.10
27		4	部下に明確な業務目標を示している	3.74	0.74	-0.10
28		5	部下の成果を客観的に評価している	3.85	0.67	0.02
29		6	部下に対する評価を具体的にフィードバックしている	3.48	0.75	-0.04
30		7	部下を効果的に褒めている	3.58	0.68	-0.01
31		8	叱るべき時は部下を適切に叱っている	3.56	0.72	0.01
32		9	部下の間違いを的確に指摘している	3.86	0.62	0.03
33		10	部下の経験や能力を考慮し、権限を委譲している	3.77	0.72	-0.02
34		11	目標実現のための各人の役割を部下に自覚させている	3.63	0.68	-0.04
35		12	部下育成のためのチャンスを与えている	3.74	0.70	0.09
36		13	部下に自立的に学べる環境・時間を与えている	3.41	0.71	0.03
37		14	部下に仕事に対する取り組み方を教えている	3.82	0.69	0.06
38		15	部下のアイデアや提案をよく聞いている	3.88	0.63	-0.05
39	問 4 C	1	問題点を素早く発見できる	3.66	0.70	0.02
40		2	問題が発生した時に素早く対応できる	3.88	0.72	0.06
41		3	目標実現に向けて、リスクをとることができる	3.62	0.74	0.06
42		4	問題の因果関係を突き止め、対策を立てることができる	3.86	0.61	0.03
43		5	あらゆる状況において、冷静に対応できる	3.50	0.76	-0.05
44	問 4 D	1	会社または親会社に関する情報を部下に伝える	3.67	0.73	0.04
45		2	現場の状況を客観的に会社または親会社に伝える	3.66	0.68	-0.05
46		3	会社の進むべき方向を明確に部下に伝える	3.69	0.71	-0.11
47		4	ビジョンの実現進捗状況を部下と共有する	3.62	0.73	-0.08
48		5	将来部門の進むべき方向をはっきり示す	3.58	0.73	-0.04
49	問 4 E	1	責任感が強い	4.02	0.66	-0.07
50		2	人脈 (社内・社外) が広い	3.39	0.78	0.34
51		3	視野・見識が広い	3.46	0.66	0.10
52		4	自分の信念に忠実である	3.75	0.73	-0.03
53		5	他部門の善口を言わない	3.32	0.84	-0.13
54		6	自分がミスをした時は率直に認める	4.08	0.67	-0.14
55		7	上の人が間違っていたら、はっきり指摘する	3.42	0.76	0.11
56		8	曖昧な状況や誤解を解消しようとする	3.65	0.74	0.10
57		9	言葉で表現されなくても相手の思考・感情を察知する	3.71	0.65	-0.04
58		10	幅広い好奇心を持ち、新しい仕事・挑戦に意欲的である	3.77	0.68	-0.01
59		11	規則を尊重し、適切に行動をする	3.86	0.66	-0.14
60		12	顧客を大事にしている	4.09	0.71	-0.08
61	問 4 F	1	中国社会に関心をもつ	3.80	0.85	
62		2	中国の文化や風俗習慣を理解している	3.44	0.76	
63		3	中国の商慣行をよく理解している	3.27	0.78	
64		4	中国語を熱心に勉強している	2.95	1.03	
65			達成度 (成果)	3.51	0.78	0.07
平均				3.64		0.01

表 2 相関ルール
Table 2 Association rule.

支持度の高いもの	相関	質問内容	支持度	確信度	確信度
日本人派遣者	Q20A4 -> Q0A4	関連部署から支援や理解を得ている	s:0.366038	c:0.567251	c:0.673611
	Q24A4 -> Q0A4	部下に対する気配りや関心を示している	s:0.388679	c:0.569061	c:0.715278
	Q24A4 -> Q0A4	部下の間違いを的確に指摘している	s:0.400000	c:0.572973	c:0.736111
	Q42A4 -> Q0A4	問題の因果関係を突き止め、対策を立てることができる	s:0.415094	c:0.575916	c:0.763889
日本人、中国人上司	Q2A3 -> Q0A4	語学力 (英語)	s:0.331978	c:0.536105	c:0.643045
	Q12A4 -> Q0A4	業務上の時間管理が効果的である	s:0.323848	c:0.690751	c:0.627297
	Q20A4 -> Q0A4	関連部署から支援や理解を得ている	s:0.329268	c:0.615190	c:0.637795
	Q27A4 -> Q0A4	部下に明確な業務目標を示している	s:0.326558	c:0.669444	c:0.632546
	Q28A4 -> Q0A4	部下の成果を客観的に評価している	s:0.321198	c:0.669492	c:0.622047
	Q31A4 -> Q0A4	叱るべき時は部下を適切に叱っている	s:0.327933	c:0.597531	c:0.635171
	Q34A4 -> Q0A4	目標実現のための各人の役割を部下に自覚させている	s:0.352304	c:0.664962	c:0.682415
	Q39A4 -> Q0A4	問題点を素早く発見できる	s:0.322493	c:0.700000	c:0.624672
中国人上司	Q42A4 -> Q0A4	問題の因果関係を突き止め、対策を立てることができる	s:0.346883	c:0.679045	c:0.671916
	Q1A5 -> Q0A4	語学力 (中国語)	s:0.472906	c:0.500000	c:0.936893
	Q2A3 -> Q0A4	語学力 (英語)	s:0.334975	c:0.519084	c:0.660194
	Q11A4 -> Q0A4	業務を迅速に遂行できる	s:0.332512	c:0.668317	c:0.660194
	Q12A4 -> Q0A4	業務上の時間管理が効果的である	s:0.339901	c:0.690000	c:0.669903
	Q20A4 -> Q0A4	関連部署から支援や理解を得ている	s:0.330049	c:0.592920	c:0.650485
	Q21A4 -> Q0A4	部下が問題に遭遇した際に、適切な手助けをする	s:0.332512	c:0.668317	c:0.660194
	Q27A4 -> Q0A4	部下に明確な業務目標を示している	s:0.347291	c:0.665094	c:0.684466
	Q28A4 -> Q0A4	部下の成果を客観的に評価している	s:0.337438	c:0.665049	c:0.665049
	Q34A4 -> Q0A4	目標実現のための各人の役割を部下に自覚させている	s:0.362069	c:0.659193	c:0.718447
	Q39A4 -> Q0A4	問題点を素早く発見できる	s:0.347291	c:0.715736	c:0.689320
	Q42A4 -> Q0A4	問題の因果関係を突き止め、対策を立てることができる	s:0.374384	c:0.678571	c:0.742718
日本人上司	Q2A3 -> Q0A4	語学力 (英語)	s:0.330303	c:0.558974	c:0.622857
	Q12A4 -> Q0A4	業務上の時間管理が効果的である	s:0.306061	c:0.691781	c:0.577143
	Q20A4 -> Q0A4	関連部署から支援や理解を得ている	s:0.330303	c:0.644970	c:0.622857
	Q27A4 -> Q0A4	部下に明確な業務目標を示している	s:0.303030	c:0.675676	c:0.571429
	Q28A4 -> Q0A4	部下の成果を客観的に評価している	s:0.303030	c:0.675676	c:0.571429
	Q31A4 -> Q0A4	叱るべき時は部下を適切に叱っている	s:0.330303	c:0.602210	c:0.622857
	Q34A4 -> Q0A4	目標実現のための各人の役割を部下に自覚させている	s:0.339394	c:0.670659	c:0.640000
	Q42A4 -> Q0A4	問題の因果関係を突き止め、対策を立てることができる	s:0.312121	c:0.677632	c:0.588571
Q0A5 と回答したもの	相関	質問内容	支持度	確信度	確信度
日本人派遣者	Q3A4 -> Q0A5	戦略立案ができる	s:0.041509	c:0.088000	c:0.846154
	Q4A4 -> Q0A5	対外交渉力が高い	s:0.037736	c:0.092593	c:0.769231
	Q8A4 -> Q0A5	仕事上の方針がぶれない	s:0.033962	c:0.062500	c:0.692308
	Q11A5 -> Q0A5	業務を迅速に遂行できる	s:0.030189	c:0.242424	c:0.615385
	Q13A4 -> Q0A5	指示や説明が分かりやすい	s:0.033962	c:0.070866	c:0.629308
	Q32A4 -> Q0A5	部下の間違いを的確に指摘している	s:0.037736	c:0.054054	c:0.769231
	Q37A4 -> Q0A5	部下に仕事に対する取り組み方を教えている	s:0.033962	c:0.053254	c:0.692308
	Q40A5 -> Q0A5	問題が発生した時に素早く対応できる	s:0.030189	c:0.195122	c:0.615385
	Q50A4 -> Q0A5	人脈 (社内・社外) が広い	s:0.033962	c:0.090000	c:0.692308
	Q51A4 -> Q0A5	視野・見識が広い	s:0.033962	c:0.074380	c:0.692308
日本人、中国人上司	Q7A5 -> Q0A5	目標達成志向が強い	s:0.254743	c:0.520776	c:0.800000
	Q8A5 -> Q0A5	仕事上の方針がぶれない	s:0.242547	c:0.573718	c:0.761702
	Q14A5 -> Q0A5	仕事の優先順位が明確である	s:0.246612	c:0.583333	c:0.774468
	Q40A5 -> Q0A5	問題が発生した時に素早く対応できる	s:0.223577	c:0.642023	c:0.702128
	Q49A5 -> Q0A5	責任感が強い	s:0.268293	c:0.518325	c:0.842553
	Q52A5 -> Q0A5	自分の信念に忠実である	s:0.231707	c:0.583618	c:0.727660
	Q59A5 -> Q0A5	規則を尊重し、適切に行動をする	s:0.253388	c:0.531250	c:0.795745
中国人上司	Q60A5 -> Q0A5	顧客を大事にしている	s:0.256098	c:0.498681	c:0.804255
	Q1A5 -> Q0A5	語学力 (中国語)	s:0.314496	c:0.332468	c:0.934307
	Q7A5 -> Q0A5	目標達成志向が強い	s:0.260442	c:0.585635	c:0.773723
	Q8A5 -> Q0A5	仕事上の方針がぶれない	s:0.243243	c:0.642857	c:0.726268
	Q12A5 -> Q0A5	業務上の時間管理が効果的である	s:0.221130	c:0.697674	c:0.656934
	Q13A5 -> Q0A5	指示や説明が分かりやすい	s:0.226044	c:0.634483	c:0.671533
	Q14A5 -> Q0A5	仕事の優先順位が明確である	s:0.262899	c:0.601124	c:0.781022
	Q21A5 -> Q0A5	部下が問題に遭遇した際に、適切な手助けをする	s:0.221130	c:0.633803	c:0.656934
	Q40A5 -> Q0A5	問題が発生した時に素早く対応できる	s:0.226044	c:0.671533	c:0.671533
	Q49A5 -> Q0A5	責任感が強い	s:0.280098	c:0.570000	c:0.832117
	Q52A5 -> Q0A5	自分の信念に忠実である	s:0.233415	c:0.625000	c:0.693431
	Q59A5 -> Q0A5	規則を尊重し、適切に行動をする	s:0.262899	c:0.604520	c:0.781022
日本人上司	Q60A5 -> Q0A5	顧客を大事にしている	s:0.260442	c:0.532663	c:0.773723
	Q7A5 -> Q0A5	目標達成志向が強い	s:0.247734	c:0.455556	c:0.836735
	Q8A5 -> Q0A5	仕事上の方針がぶれない	s:0.241692	c:0.506329	c:0.816327
	Q14A5 -> Q0A5	仕事の優先順位が明確である	s:0.226586	c:0.559701	c:0.765306
	Q40A5 -> Q0A5	問題が発生した時に素早く対応できる	s:0.220544	c:0.608333	c:0.744898
	Q49A5 -> Q0A5	責任感が強い	s:0.253776	c:0.461538	c:0.857143
	Q52A5 -> Q0A5	自分の信念に忠実である	s:0.229607	c:0.539007	c:0.775510
	Q59A5 -> Q0A5	規則を尊重し、適切に行動をする	s:0.241692	c:0.457143	c:0.816327
	Q60A5 -> Q0A5	顧客を大事にしている	s:0.250755	c:0.461111	c:0.846939