

# 言語技術と論理思考を養成する グループ演習のゲーム課題 — 図柄説明ゲームの高大連携での実践 —

辻 健人<sup>†1</sup> 花川 直己<sup>†1</sup> 富永 浩之<sup>†1</sup>

情報系分野への誘導を念頭に、言語技術と論理思考を養成する基礎的な分野を総称して「情報国語」と呼び、その教育内容を検討している。短期イベントとしての講義と、ゲーム要素を含んだ演習を具体化し、教育実践の方法の確立と、効果的な教材の構築を目指している。特に、図柄説明ゲームの実施手順を検討した。これに基づいて、高大連携の体験講座の一環として、教育実践を行い、その結果について分析した。

## Game Problems of Group Exercises for Training of Language Technique and Logical Thinking - An Practice of Figure Explanation Games in High School -

KENTO TSUJI<sup>†1</sup> NAOKI HANAKAWA<sup>†1</sup> HIROYUKI TOMINAGA<sup>†1</sup>

We propose an educational framework of language technique and logical thinking. The skill is very important for not only smooth communication between human but also interface between human and computer. We consider training methods and game problems for group exercises to promote fundamentals of information engineering. We try to offer several themes of lectures and exercises as a short event. We also try to make effective educational materials. In this paper, we focus on "Figure Describing Game". We introduce the implementation procedure. We carried out an educational practice as an experience event for high school students. We illustrate the detail and report the results.

### 1. はじめに

情報処理の基礎演習では、PC 操作などの情報リテラシが中心となる。しかし、実際には、計算機ではなく、それを扱う人間が主役で、情報処理を実践する上での思考方法を訓練するような学習が重視されるべきである。そのような趣旨に沿うものとして、計算機を使わない情報教育、いわゆるアンプラグドな情報系演習が提唱されている[1]。ここでは、操作的な理解によるアルゴリズム的な思考能力の促進が教育目標になる(図 1)。同時に、その前提となる論理的思考能力、文章表現能力も重要である。これらの分野は、情報化社会において、情報系の新入生、一般の大学生、意欲的な高校生、社会人など、幅広く求められる能力である。

本研究では、このような言語技術と論理思考に関する分野を「情報国語」と名付けて、整理しようとしている(図 2)。情報国語の各分野は、入力に相当するテクニカル・リーディング、出力に相当するテクニカル・ライティングとテクニカル・プレゼンテーション、その間のフィードバックを含んだ思考に相当するロジカル・シンキングとロジカル・ディスカッションに分けている(図 3)。これまで、大学新生の教養ゼミ、高大連携の出張講座、放送大学の面接講座などで実施してきた(表 1)。

このような取組みとしては、つくば言語技術教育研究所

[2]などの活動が著名である。本研究では、情報系分野への誘導を念頭に置き、「人間と計算機とのインタフェース」として、アルゴリズム的思考の基礎と捉えている。また、講義だけではなく、ゲーム要素を取り入れた演習も重視する。これらを短期的な教育イベントとして、効果的に実施できるような方法を提案し、必要な教材を構築することが目的である[3][4]。

現在は、45 分を 1 単位とする講義と実習を幾つか検討している。ゲーム題材として、図柄説明などの情報伝達ゲーム[5][6]、フェルミ推定[7][8]、20 の質問、曖昧構文の解釈、穴埋めによる文型練習、木構造によるバランスの良い口頭説明、パターンごとのパラグラフの完成、などを検討している[9][10][11][12]。本論では、図柄伝達ゲームに焦点を当て、高大連携での実施手順と実践結果について紹介する。

アルゴリズム = 人間の思考をコンピュータに伝える  
コミュニケーション手段

- 人間同士の伝達 ⇒ 自分に分かる整理、他人に伝わる表現
- 要件仕様の記述 ⇒ 曖昧さのない書下し
- 戦略算法の記述 ⇒ アイデアの具体化、機械実行の手順
- 実践による検証 ⇒ 状況の網羅、実行過程のトレース

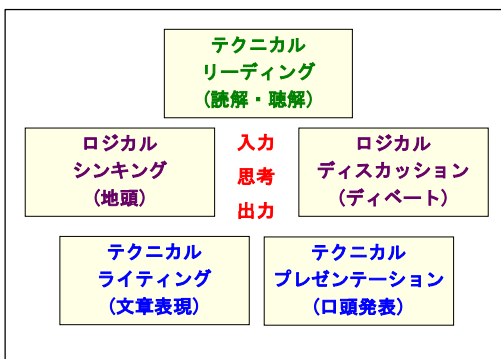
図 1 アルゴリズム的思考の教育目的と達成目標

<sup>†1</sup> 香川大学  
Kagawa University

- ・ 効果的で効率的な情報伝達のための言語技術
- ・ 客観的で論理的な文章表現や口頭発表
- ・ 本質的な部分は共通、個々の言語に依存しない
- ・ 文学的才能や芸術的センスは特に必要ない
- ・ 誰でも訓練すれば、ある程度は身に付く
- ・ 情緒表現を重視する文系国語とは違う理系国語
- ・ 欧米と比べ、日本の国語教育では不十分

- ・ 高等教育機関である大学で最も重視される
- ・ 研究者や技術者が習得すべき技術 (理系に限るわけではない)
- ・ ビジネスマンの業務にも必要となる
- ・ 人間同士のコミュニケーションだけでなく、人間と計算機とのインタフェースにも必要
- ・ 家族や友人との会話や手紙には使わない (変な人・冷たい人と思われるかも)

図2 情報国語の概要



- **テクニカル・ライティング (文章表現)**  
 内容が正しく伝わるように書く  
 記述式の答案、レポートや小論文の書き方
- **テクニカル・プレゼンテーション (口頭発表)**  
 主張が理解されるように話す  
 提案や要望、質疑や面接の受け方
- **テクニカル・リーディング (読解・聴解)**  
 必要な情報を正確に読み取る / 聞き取る  
 相手の本当の意図を汲み取る
- **ロジカル・シンキング (地頭)**  
 直感や思い込みに惑わされず論理的に思考する  
 段階的な仮説を立てて推論を進める
- **ロジカル・ディスカッション (ディベート)**  
 感情的にならず論理的に議論する  
 スポーツのようにフェアな精神で

図3 情報国語の分野

表1 情報国語の実施状況

日付	行事	対象	
2008.05	教養ゼミ	情報系 大1	図柄説明 フェルミ推定
2010.08	赴日教育	中国人 院生	フェルミ推定 20 質問
2011.05	教養ゼミ	情報系 大1	図柄説明 フェルミ推定
2010.06	放送大学	社会人	図柄説明 フェルミ推定
2013.10	高大連携	高1 福山	フェルミ推定 20 質問
2014.06	放送大学	社会人	図柄説明 フェルミ推定
2014.06	高大連携	高1 福山	フェルミ推定 20 質問
2014.10	高大連携	高1 高松	フェルミ推定 20 質問
2014.10	高大連携	高1 京都	フェルミ推定 20 質問
2015.10	高大連携	高1 京都	図柄説明 フェルミ推定
2015.10	高大連携	大3 京都	フェルミ推定 20 質問
2015.11	高大連携	高1 福山	図柄説明 フェルミ推定
2015.11	高大連携	高2 岡山	フェルミ推定 20 質問

## 2. 図柄説明ゲームの概要

情報伝達ゲームは、個人同士のオーラルコミュニケーションの訓練であり、企業での新人研修などでも最初に取り入れられている。情報伝達の難しさを体感することだけでなく、以降のグループ作業を円滑に進めるためのメンバ同士の顔合せの意味もある。複雑な文章を複数人でバケツリレーのように伝えていく伝言ゲームや、複雑な状況を口頭で説明して図解させる描写ゲームなどがある。

本論では、後者に焦点を当てる。まず、以下のような説明を行っておく。「話し手の中では明確で当たり前のことも、言葉だけで正確に伝えるのは難しい。こちらが驚くくらい、聞き手は、誤解したり、自分のイメージで捉えていたりする。特に、一方的に話す場合、相手が理解しやすい説明の順序を工夫する必要がある。また、相手に考える時間を与えることも重要である。重要なこと、間違いやすいことは、何回か繰り返す必要がある。特に、誤解すると、後に影響が大きい事柄は、念のため別の言い方をしたり、「こうですね」「こうなっていますか」と確認をとる。聞き手が質問できる双方向の場合、一方向よりは伝えやすくなる。ただし、適切な質問をしないと、かえって誤解が深まってしまう。話し手は、質問に答えるだけでなく、質問の仕方からも、聞き手の状況を推測し、説明を補っていく必要がある。両者の協力で、初めてコミュニケーションが成立する。」これを体験的に理解するため、ゲームを実施する。

図柄描写ゲームでは、各グループを3~5名で構成し、出題者は交代する。各グループの出題者だけを呼び出し、出題としての図柄を配布する。出題者は、解答者になる他のメンバには図柄を見せないようにする。図柄は、A5サイズの線画が適当である。出題者は、図柄を見ながら口頭で説明し、制限時間内に、解答者が白紙に同じ図柄を描いていく。図4に例示の図柄は、(1)(2)は田中[5]を、(3)は諏訪[6]を参考にした。(4)は、独自のものである。

図柄が(1)から(4)に進むにつれ、曖昧な言葉から数量的な表現へ、細部の説明が先ではなく全体的な配置を先に、と気付かせる。その上で、先行情報の提示(まず図形は4つ、など)、絶対指定と相対指定による確認(上から3cmの位置、さっきの図形と同じ高さ)などの方法を補足する。独自に加えた図柄(4)は、そのような情報のモジュール化を意識させるものである。

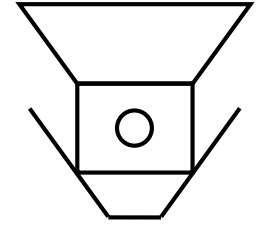
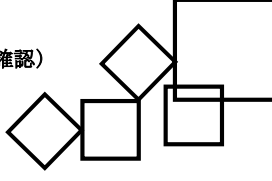
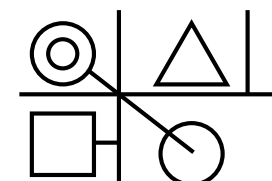
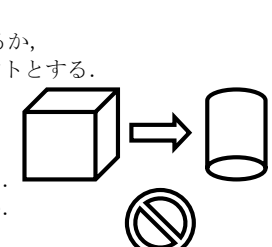
<p><b>(1) 一方向(質問無)</b>                  出題者は、1分間で説明を考え、5分以内で説明する。言葉だけで表現し、ジェスチャを交えない。</p> <p>解答側は質問できない。描いている図柄を他人に見せてはいけない。</p>	
<p><b>(2) 一方向(質問無, 途中確認)</b>                  (1)とほぼ同様である。ただし、3分経過時に解答側は自分の図柄を出題者に見せる。出題者は以降の説明に反映させる。</p>	
<p><b>(3) 双方向(真偽質問)</b>                  出題者は5分以内で説明する。その間、解答側は、Yes/Noで答えられる質問ができる。出題者は、Yes/Noで答えるか、答えに窮したらノーコメントとする。</p>	
<p><b>(4) 双方向(自由質問)</b>                  (3)と同様であるが、解答側は自由に質問できる。出題側は何を答えてもよい。</p>	

図4 図柄説明ゲームの出題例

### 3. 図柄説明ゲームの実施手順

図柄説明ゲームは、以下のように実施する。グループのメンバーは、4人と想定する。高校の時間割に合わせ、45分程度の実施時間とする。時間が足りなければ、(4)を割愛したり、自由演習として宿題にする。

#### (0) 準備

A,B,C,D 各自に、別の問題用紙を順に配付する。問題用紙には、幾つかの図形を組み合わせたような図柄が描いてある。誰にも見せてはいけない。各自が1回ずつ出題係となり、残りの3人は解答側となる。したがって、各自3枚の解答用紙を使う。解答用紙は、横長に使う。ゲーム中の会話が、他のグループに聞こえないように注意する。

#### (1) ゲーム 2-1 一方向の伝達 実施時間 5分

まず、1分間で、Cは図柄①の説明を考える。その後、

図柄(1)を4分以内で説明する。解答側は、それを聞きながら、図柄を完成させる。解答側は、いっさい質問してはいけない。出題係は、ジェスチャを用いてはいけない。また、出題係は、解答用紙を見てはいけない。解答側同士で見せ合ってもいけない。終了後に、出題係は、各自の解答を5段階(最高5、最低1)で評価する。用紙全体と図柄との位置関係も正確でなければならない。

#### (2) ゲーム 2-2 一方向の伝達 実施時間 5分

まず、1分間で、Dは図柄(2)の説明を考える。その後、図柄②を4分以内で説明する。解答側は、それを聞きながら、図柄を完成させる。出題係は、3分経過時に、解答側の図柄を一瞬だけ見てもよい。その情報を用いて、残り時間の説明を補足する。ただし、解答の正誤を言うてはいけない。後は、ゲーム 2-1と同様である。

#### (3) ゲーム 2-3 双方向の伝達 実施時間 5分

すぐに、Aは、図柄(3)を5分以内で説明する。解答側は、それを聞きながら、図柄を完成させる。途中で、解答側は、「はい」または「いいえ」で答えられる質問のみをしてもよい。出題係は、「はい」または「いいえ」で答える。どうしても決められないときは、「質問を変えてください」と答える。質問は、いつでも何回でもしてもよいが、その分、出題係の説明の時間が減るので、効果的で簡潔な質問を考える。他人からの質疑も参考にする。後は、ゲーム 2-1と同様である。

#### (4) ゲーム 2-4 双方向の伝達 実施時間 5分

すぐに、Bは、図柄(4)を5分以内で説明する。解答側は、それを聞きながら、図柄を完成させる。途中で、解答側は、自由に質問してもよい。出題係は、自由に答えてよい。後は、ゲーム 2-1と同様である。

#### (5) 反省 10分

10分間、グループで話し合う。出題側および解答側として、どう工夫したか、どう気を付けたか。結果はどうだったか。反省すべき点は何か。

### 4. 図柄説明ゲームの実践結果

今回の図柄説明ゲームの実践は、工業高校の工学探究科1年生31人を対象とした高大連携の一環である。1グループ3-4人の8グループとした。図柄は、(1)(2)(3)のみを扱い、実施時間は、計20分程度とした。達成度は、(1)より(2)(3)の方が高いグループが多かった。(1)については、特にヒントも出さず、現状のままで取り組ませた。これにより、このような情報伝達が容易ではないことを体験させた。(2)の前には、全体構成をざっくりと伝えてから、細部について説明せよと、アドバイスした。全体構成を伝えるとは、図柄を構成する要素数と個々の形状を述べ、まず、図柄に現れる要素を部品として意識させることである。これにより、考えるべき構造が二段階に整理され、次に提示される

細部の位置関係を把握しやすくなる。

実際の演習では提示しなかったが、今後のため、図柄の採点基準を検討した。全体構成、個別形状、連結状況の3項目を挙げ、3段階の評価を導入した(図5)。解答の得点は、9点満点になる。我々が事後に採点した結果を表2に示す。得点は、各グループごとの解答者(出題者を除く)の平均点である。全体的な傾向としては、問題の難度が上がっても、得点は上昇していた。アドバイスの通り、段階的に説明する重要性が生徒に伝わったからだと考えられる。

図柄(1)の解答は、配置も部品の個数も形状も大きく異なるものが非常に多かった。部品の個数は、4割も間違っていた。加えて、下部の底辺から左右45°に伸びる直線の情報が正確に伝えられていなかった。

図柄(2)の解答は、(1)と比較すると、かなり手本に近づいているものが増えた。ただし、右側の大四角と中四角の重なりを正確に書いている解答はほとんどなかった。まだ、部品の個数や形状が合っていないもの、連結地点が異なっているものもあった。この解答では、上下の差が非常に広がった。

図柄(3)の解答は、難しい問題にも関わらず、全体的に高い点でまとまっていた。(3)は、直線で4つの領域に分かれるが、各領域内の部品の形状・個数は正解に近かった。間違いとしては、左下の正方形から縦の長い線に伸びる連結線が描かれないものや、左上の二重円から伸びる斜線が正しく右下の円の中心に届いていなかったものである。

全体的に、2次元の部品を配置することはうまくいっているケースが多かった。一方、1次元の線の位置関係については、線と部品の連結位置、前後の重なり具合、部品の傾き具合でミスが目立った。

## 5. おわりに

情報系分野への誘導を念頭に、言語技術と論理思考を養成する基礎的な分野を総称して「情報国語」を呼び、その教育内容を検討している。短期イベントとしての講義と、ゲーム要素を含んだグループ演習を具体化し、教育実践の方法の確立と、効果的な教材の構築を目指している。既に、幾つかのゲーム題材については、大学新入生への教養ゼミ、放送大学での面接授業などで、教育実践を行っている。

本論では、その1つとして、図柄説明ゲームの実施方法を取り上げ、その実施手順や意図について検討した。これに基づき、高大連携の体験講座の一環として、教育実践を行った。その結果について、解答状況やチームごとの得点状況などを分析した。今後は、他のゲーム題材の実践結果についても分析し、アンケートにユーザ評価も行っていく。

## 参考文献

- 1) Tim Bell, Ian H. Witten, Mike Fellows : コンピュータを使わない情報教育 アンプラグドなコンピュータサイエンス、イーテキスト出版 (2007).
- 2) つくば言語技術教育研究所 : <http://members.jcom.home.ne.jp/lait/>.
- 3) 富永浩之, 加藤聡 : アルゴリズム的思考を養成するアンプラグドなグループ演習のゲーム課題, ゲーム学会 第7回全国大会, pp.15-18 (2008).
- 4) 富永浩之, 加藤聡 : アンプラグドな情報系グループ演習としての口頭伝達ゲーム, 教育システム情報学会 第33回全国大会, pp.352-353 (2008).
- 5) 田中久夫 : すぐできるすぐ効く 新選 教育研修ゲーム, 日本経団連 (2005).
- 6) 諏訪茂樹 : 人と組織を育てるコミュニケーション・トレーニング, 日本経団連出版 (2006).
- 7) 東大ケーススタディ研究会 : 現役東大生が書いた地頭を鍛えるフェルミ推定ノート, 東洋経済新報社 (2009).
- 8) L.ワインシュタイン, J.A.アダムス : サイエンス脳のためのフェルミ推定力養成ドリル, 日経BP社 (2008).
- 9) D.グレイ, S.ブラウン, J.マカンフォ : ゲームストーミング 会議, チーム, プロジェクトを成功へと導く 87のゲーム, オライリー・ジャパン (2011).
- 10) 今泉益正, 杉浦忠, 金子憲治, 山田佳明, 櫻田隆 : QCサークルのための研修ゲーム入門, 日科技連 (1994).
- 11) 大森武 : ロジカル・シンキングから統計, ゲーム理論まで 高校生が学んでいるビジネス思考の授業, 阪急コミュニケーションズ (2014).
- 12) 新井和広, 坂倉杏介 : アカデミック・スキルズ グループ学習入門 学び合う場づくりの技法, 慶応義塾大学出版会 (2014).

### ◎ 全体配置

1. 大きくずれている  
(大きさが違う, 配置が偏っている, 部品数が足りない)
2. 少しずれている  
(大きさが一部違う, 配置少し歪み, 偏りがある)
3. おおよそ手本と同じ

### ◎ 個別形状

1. 部品の形が大きく違う, 部品の数たりない, 多すぎる
2. 部品の形が少し違う, 部品が1,2個足りない
3. おおよそ手本と同じ

### ◎ 連結状況

1. 接するべき辺と線が接していない  
(貫いている, 大きく届いてない)
2. 連結部に若干のズレがある
3. おおよそ手本と同じ

図5 図柄説明ゲームの採点基準

表2 問題ごとの各グループの得点

		1	2	2	総合
K1	4	6.67	8.33	7.33	7.44
K2	4	4.33	5.33	8.33	6.00
K3	4	5.67	4.00	8.33	6.00
K4	4	4.33	8.33	7.67	6.78
K5	4	7.67	5.00	8.00	6.89
K6	4	3.67	3.00	7.33	4.67
K7	3	5.00	7.00	7.00	6.33
K8	4	3.67	8.00	5.00	5.56