

# キャリアデザイン教材の作成と関連する研究要素

## Research topics around game for learning career design

山川 宏<sup>\*1</sup>  
Hiroshi Yamakawa

市瀬 龍太郎<sup>\*1\*2</sup>  
Ryutaro Ichise

太田 正幸<sup>\*1\*3</sup>  
Masayuki Ohta

加藤 義清<sup>\*1\*4</sup>  
Yoshikiyo Kato

庄司 裕子<sup>\*1\*5</sup>  
Hiroko Shoji

松尾 豊  
Yutaka Matsuo<sup>\*1\*3</sup>

<sup>\*1</sup>研究人生を楽しむ会  
Academic Life Club

<sup>\*2</sup>国立情報学研究所  
NII

<sup>\*3</sup>産業技術総合研究所  
AIST

<sup>\*4</sup>情報通信研究機構  
NICT

<sup>\*5</sup>中央大学  
Chuo University

We produced the board game type academic career design learning material which is called *Happy Academic Life 2006 (HAL2006)*, in the 20th anniversary project of the JSAI. We explain firstly the outline and the objective of the *HAL2006*, and next we explain the research topics around the *HAL2006*. We also consider about relationship between an academic society and a common society that influences long-term academic career-plans.

### 1. はじめに

我々は研究者の視点からの「研究者社会の活性化による創造的社会的実現」を自らの研究活動として進めようとしている。具体的には、研究者が効率的に研究を進める仕組みづくりや、研究者の社会的地位を向上に貢献する活動を研究テーマとしてチャレンジしようとしている。今回はその一環として、若手研究者のキャリアデザイン能力育成に焦点をあて、ボードゲーム型の教材を開発した。

これまで、研究者がそのキャリアデザインを学ぶための教材は主に書籍であった。たとえば、[Linda 02] はアカデミーで生き抜くための基本的なスキルについて述べ、さらに [入来 04] はそれらを踏まえた上で研究者として成長するための指南を学生や大学院生向けに行った。その他に、[鷺田 01, 萩原 02] は社会人から大学教授になるためのさまざまなコースを紹介し、[米ア 02] は大学院生やポストドクターからノンアカデミーへのキャリアパスを事例に基づき紹介した。最近では、IT 研究者・技術者のキャリアプランニングとマネジメントに関するセミナー [AI セミナ 06] や、若手研究人材の多様なキャリアパスの確立を目指した活動 [NEDO 05] なども行われている。

我々は、若手研究者がキャリアデザイン能力を獲得するには、ゲームによる疑似体験が有効であると考えた。この種のトレーニング法は、楽しく学んで教育効果も高いことから、最近では新入・中堅社員などの研修に広く取り入れられ、Game-Based Learning やシリアスゲームの考え方も提唱されている。

今回我々は、アカデミックなキャリアパスをシミュレートするゲーム型キャリアデザイン学習教材として、複数プレイヤー参加型ボードゲーム *Happy Academic Life 2006* (以下 *HAL2006* と呼ぶ) を開発した。関連する教材としては、女性のアカデミックキャリアに着目したゲーム [Bredemeie] などもある。

本稿では、まず教材開発の概要と意義を説明し、続いて本教材に関連する研究要素について述べ、そして長期的なキャリアデザインで考慮すべき研究者社会と一般社会との関わりについてのゲーム作りを通しての感想を交えながら考察する。

### 2. HAL2006 の開発とその意義

#### 2.1 HAL2006 開発の背景

研究活動とは、社会的な意味においても未知領域への挑戦であり、本質的にリスクが伴う一種の投資活動であろう。よって多くの研究が社会的な要請のもとで進められる現状では、そのリスクは社会が適切に分担すべきであろう。しかし、近年の理系研究者の環境を見回すと、多くのリスクが研究者個人にシワ寄せされているのではないかといった感じを受ける。

実際、比較的恵まれている工学系でも、博士やポスドクなどに進んだ後のポストについて不安を持たざるを得ない。[毎日 03] に述べられるよう、「理系に元気が出なければ、日本の将来は暗い」と思われるが、現状はそれを促進する環境ではないようだ。深くは立ち入らないが、この背景には、少子化に伴う大学ポストの減少、景気の低迷、公的研究機関における任期制の採用、グローバルイゼーション等の要因がある [Coleman 02]。

このような現状を生き抜くには、個々の研究者これまで以上に自律的なキャリアデザイン能力が必要となる。しかし、日夜研究に没頭している若手研究者は、しばしば研究室に閉じこもり研究者社会の全体的な仕組みを理解し、具体的にどういった活動を積み上げれば、研究者として成功していけるかといったリテラシを獲得することは必ずしも容易ではない。

#### 2.2 HAL2006 の目的

このような状況に一石を投じるため、我々は (社) 人工知能学会による創立 20 周年記念事業『AI 若手研究者のためのキャリアデザイン能力育成事業：幸福な研究人生に至る道』において、ゲーム型キャリアデザイン教材の開発を行った。

*HAL2006* は、研究者が大学において助手から教授に昇進する道筋をシミュレートする複数プレイヤー参加型のボードゲームであり、プレイを通じて以下の能力を学べる (図 1 参照)。

1. 研究キャリアの全体像 (主要なイベントなど) の把握
2. 複数の研究資源 (業績, 資金, 人脈等) の把握とその関係の理解
3. 自己の将来像 (ゴール) <sup>\*1</sup> に沿った研究資源の長期運用戦略を策定

<sup>\*1</sup> 将来像 (ゴール) としては、例えば、多くの研究者を育てあげ、教

連絡先: 市瀬龍太郎, 国立情報学研究所情報学プリンシプル研究系, 〒101-8430 東京都千代田区一ツ橋 2-1-2, Tel:03-4212-2000, Fax:03-3556-1916, e-mail:ichise@nii.ac.jp

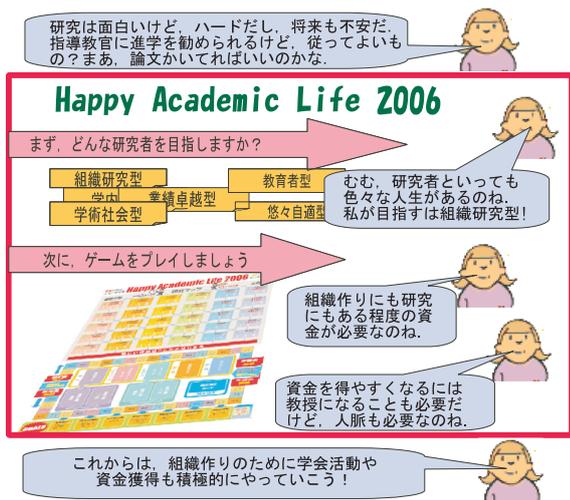


図 1: Happy Academic Life 2006 のコンセプト

### 2.3 HAL2006 の概要

現実の研究者の生活と研究者社会のモデル化に基づいて設計された、HAL2006の主要な構成要素は、次の4つである。

**研究マップ:** ボード上部にあり研究成果の実績を表す

**トラック:** ボード下部にあり助手と教授の二トラックとゴール

**イベントカード:** 5種類(学内・学会・資金・チャンス・プライベート)のイベントを表すカード。ボード上におかれる。

**データ管理シート:** プレイヤ毎に活動時間の配分と実績の蓄積を記録するシート。

さらに、各プレイヤーのトラック上の位置をあらわすコマ、研究マップ上の実績と将来像としてのゴールを示すチップ、研究を進めた時間をあらわす**研究時間カード**、研究論文の査読プロセスを表す**論文採否カード**、研究チームのメンバを表す**人材カード(学生・ポストク)**がある。

ゲームの進め方は、基本的には双六のようにサイコロをふりながらゲームボード上のコマを移動させ、主要な活動に対応するイベントカードをめくりながら、次第に高度な研究業績を蓄積してゆく。そして最後に自分の目指す将来像を実現することがゲームのゴールとなる。

ゲームプレイを通じて、キャリア早期には体験できない、様々な研究関連イベント、研究実績の蓄積、地位の変化等を擬似体験できる。その中で、地位に依存したイベントからの影響や、重点管理すべき研究資源が変化する事を体感し、それらのイベントに伴う意思決定の意義を理解できる。プレイを体験した若手研究者は、目指す将来像に応じた長期戦略の観点から、日々の活動時間のバランスをとることができると期待している。

HAL2006は、すでに人工知能学会誌の付録として全会員に配布されており、詳細については[山川 06]を参照。

## 3. HAL2006に関わる研究

HAL2006の開発には、研究テーマとして取り上げる様々な要素があった。ここでは、研究者のモデル化と、教材による教育効果の観点から、それらを整理する。

育者となるタイプや、独力で世界レベルの研究を蓄積するタイプなど、いくつかの典型的タイプがある[鷲田 01]



図 2: Happy Academic Life 2006 一式

### 3.1 研究者のモデル化

教材開発では、現実の研究者社会のキャリアデザインに関わる側面を可能な範囲で忠実に取り込む方針とした。そのため、研究者活動のモデル化が、HAL2006開発において必須要素であった。モデル化では様々な文献などを参考にしつつ、我々自身の体験や知識をゲームに盛り込んでいった。

アカデミーでのキャリア形成については、大学人の生き方をビジネスと割り切った[Linda 02]が良くまとまっている。冒頭で「個人のゴールを確立して、自分のキャリアの道をつけること」の重要性の指摘から始まり、トレーニング環境、研究補助金申請の書き方や審査、学会発表のノウハウ、購読学術雑誌の選択から投稿・査読、さらには履歴書の作成方法など、HAL2006で扱った基本要素を概ね網羅している。

[Coleman 02]は生物学分野の研究現場への参与観察により、日本で創造性豊かな研究が開花しづらい原因を、優れた研究を行えば権限が増大するというクレジットサイクルの欠如にあると指摘し、良い研究者はいるのに「宝の持ち腐れ」になっているとしている。IT分野では、異なる面もあるが、研究組織に関する考察などが参考となった。

人工知能(AI)分野においても研究者評価の有り様についてのパネルディスカッションが開かれている[阿部 02]。ここで、「論文数も被引用率も特許数も稼げない、夢見るAI研究は競争社会を生き残れるか?」といった議論が行われる背景には、AI分野で行われる知能などに関わる思弁的な議論が、英語で行うことが困難であるといった特殊性もあるかもしれない。情報系分野では、論文毎に新たな議論展開を必要とするタイプの研究が多く、新事実の報告を主体とした研究報告が多い分野に比べると、特に英語論文の数的比較では不利になる傾向があるだろう。

ここでHAL2006の開発におけるゲームの基本構成設計につ

いて述べる。HAL2006も、多くのボードゲームと同様にトラック上のコマを移動させながら対応するイベントカードを引くという形態を取り入れた。ここでは、研究者のキャリアを双六として表現した[入来 04]と、資産運用の学習教材である双六型のボードゲームであるキャッシュフローゲーム[キヨサキ 00]の影響を受けた。特にキャッシュフローゲームでは、会計知識の教育効果をもたらすために財務諸表をプレイヤー自身で書き込ませる特徴があった。我々は、研究者キャリアにおいては、管理すべきリソースは時間であると考えたので、同様に、HAL2006ではデータ管理シートを用いてプレイ自身が活動時間のバランス制御を学べるようにした。

次にこれらの要素を現実の研究者の活動にマッピングし、さらにゲームとしてのバランスをとる必要がある。その上で、研究者が制御する日々の活動時間の配分が、結果としてキャリア形成にどう反映されるのかという考察が必要となる。そこで、[太田 06]は研究成果について、研究の状態を論文の参照関係により表現し、その状態から研究者のキャリアデザインに対する意志決定支援を行なう方法について検討した。一方、[市瀬 06, 山川 06]は、研究者の日々の活動の要素を抽出した研究者のモデルを提案し、それらの要素の関係を整理することにより、各人に合わせたキャリアの戦略を学習するための手法を考察した。ここでのゲームパラメータのチューニングは、アドホックな数式モデルを手で設計したが、マルチエージェント技術などを用いたシミュレーションにより、ゲームとしてバランスをとることなども今後の研究課題の一つである。

研究者のモデル化には、研究者の能力や、研究チームの運営などをはじめとしてゲームに取り込めなかった重要な要素があり、関連議論を[山川 06]の4章で行っている。

### 3.2 HAL2006による学習効果

エンターテインメント以外へのゲームの活用は、シリアスゲームと呼ばれ、その中でも、教育や学習支援ツールとしてのゲームの効果に関する研究は盛んで、関連する学会も多い。たとえば、ゲーム学会(<http://www.dmic.org/game/>)では、教育寄りの立場とゲーム寄りの立場が混在する分野として「ゲームと教育」といった研究部会が設置されている。

関連研究として、[Shirai 03]はビジネスゲームという形で、仮想的なマーケットの中で複数の学生が企業の経営者として競争し、製品の生産や販売を行なうことで経営についての理解を促進している。[東海林 02]は4人で株式会社を設立し、売価、原価が異なる3種類の商品を売買し、期末には決算書を作成して業績を競い合うマネージメントゲームにおいて、会計数値に興味を持てるように工夫している。[早野 01]は学習者主導型の教育を実現する配慮の元に構築された情報教育教場を運用・実践している。

我々は、HAL2006に対する教育効果を測定しようとしており、[加藤 06]は、HAL2006をプレイする過程でプレイヤーが獲得するゲーム上の戦略知識を分析し、現実のキャリアデザインにおける有効性を考察した。

さらにHAL2006の学習効果は、キャリアデザインはある種の意味決定や設計問題としても捉えることで深めることができるだろう。庄司らは以前より、大学生などの就職や進学などのライフプランを題材として思考プロセスの理解と支援に関する研究に取り組んでおり、研究者のキャリアデザインにおいてもコンセプト精緻化が重要であると考えている。[庄司 06]では、学生や若手研究者がコンセプトを精緻化する過程の支援方法や、若手研究者と採用する側との認識のずれを埋めるための支援方法について考察する。

## 4. キャリアデザインと社会との関わりの考察

ゲーム開発では、研究者社会内部における研究者の評価が、必ずしも一般社会からの要求に対して整合的ではないことに気づく機会ともなった。そして、研究者評価は社会的要請に追従して変化しつづけるだろうから、長期スパンのキャリアデザインにおいては、一般社会の関わりも考察すべき課題である。

### 4.1 研究者社会の社会的役割とゲーム開発

情報系学会の社会への貢献に関する話題が注目を集めている[日経 06]。研究者とその社会が一般社会から期待される活動を整理すると、活動(1) 研究により新しい知識を生み出し公表し、活動(2) 産業を通して社会に有用な技術を提供し、活動(3) 一般社会の知的好奇心を満たし、活動(4) 政治的意思決定の補助と判断材料の提供し、活動(5) 教育のカリキュラム策定し、活動(6) 後進の教育や社会への啓蒙する、などがあるだろう。

現実の研究者に対する評価は、直接的には活動(1)を重視する傾向が強まりつつある。そうであっても、研究者社会のシステムが、他の活動を促進できれば研究者はバランスのとれた社会貢献を行うであろう。ところが、2章における、研究者のモデル化を通して、研究者キャリアの視点から研究社会を俯瞰すると、それがシステムとして、上記の活動(1)以外の活動を促進する十分な仕組みが存在していないようである。そのため、活動(1)以外の活動から間接的に自身のキャリア形成に結びつくという要素はほとんどゲームに入らなかった。

たとえば、研究者の実績が「どれだけ多くの人々のキャリアを支援したかで判断される」という状況が現実にあるならば[Nature 05]、ゲームのルールに取り込めただけである。現状では、活動(1)以外の活動はボランティア的な要素が多いと思われる。

### 4.2 内と外から見る研究成果の評価

一方で、研究者の主たる活動(1)に密接に関係する研究論文の生産プロセスについて、研究者社会の内外から見ることも、一般社会への貢献を考える上での別の手がかりとなるだろう。

研究者社会には、研究を行って成果を生み出し、それが投稿されて公開された結果、専門家が共有する知識となり、それをさらに同僚が使うことで研究を進めることで、特定分科の知識が蓄積するという閉じたピアレビューのサイクルがある。

ゲーム開発の参考にしたように[入来 04]は、このサイクルを、主にキャリアアップに関わる研究者評価という内側の視点から研究者人生双六として表現した。他方、[Barnes 89]は、このサイクルを知識の評価という視点から捉えて、得られた特定分科の知識が社会への出力となる点に着目した。[Barnes 89]は、このサイクルを内から見れば、研究者の集団により個人の誤りが回避される可能性が高くなると理想的に捕らえがちだが、システム的には内部知識と外部知識されていることが保障されているだけで、研究結果の正しさを保障できないと指摘した。

以上のように異なる視点からの対比は、望ましい研究成果の評価を考える助けになるであろう。

ところで現代科学において研究領域は著しく専門化し、1869年のネイチャー創刊以降、増え続けた学術雑誌の数は英語だけでも14,000種類以上にのぼる。分野の専門化が論文評価を「Something-new」に偏ることを助長し、時折、研究者が論文作成自体を唯一の目的として仮説作りに邁進するような傾向が現れるが、それは健全な研究とは言い難い。

研究活動それ自体を妨げるほど極端に科学を相対化する見方に賛同するわけではないが、少なくとも、[Barnes 89]の視

点は、論文を生産すること自体が目的化しすぎるような状況に警鐘を鳴らす意義はあると思える。

### 4.3 研究者社会の変化とキャリアデザイン

研究者社会のシステムと一般社会からの要請の不一致は、研究者社会の変遷からも辿れるだろう。20世紀後半は、研究の大衆化や、研究の目的思考化などが背景となり、研究者と一般社会の関係が大きく変化したといわれている。理学分野か工学分野かにより多少の違いはあるが、この種の議論は、科学技術社会論(STS)の分野で扱われている[中島 06, 岡田 99, 吉川 05]。

[Gibbons 97] はモード論により科学の変化を肯定的に捉え、旧来の「モード1」では知識生産の方向は個別専門分野の内部で決定されるのに対し、「モード2」では社会からの要請による応用の文脈で諸学の研究者が専門を維持しながら連携すると言う。一方[Ziman 94] は、1960年代以前のアカデミック科学が公有主義、普遍主義、無私性、独創性、懐疑主義であったの対して、それ以降のポスト・アカデミック科学は所有的、局所的、権威主義的、請負的、専門的であるとして変化を懐疑的に捉える。研究者評価を含む研究者社会のシステムは、現状では上記の変化に追従できていない様に見える。

今後も、研究者社会は、一般社会的の要請から影響を受け続けるため、研究者の長期スパンでのキャリアデザインは、研究者への評価基準が変化する可能性も考慮すべきであろう。

## 5. おわりに

人工知能学会の20周年記念事業として開発した、ゲーム型キャリアデザイン学習教材 *Happy Academic Life 2006* について、教材開発の概要と意義を説明し、次に関連する研究要素について述べ、さらにキャリアデザインと社会とかかわりについて述べた。これは、我々が進める「研究者社会の活性化による創造的社会的の実現」という目標に向けた活動の一環である。

研究活動として進めうる、研究者環境の改善としては、これ以外にもありえる。たとえば、[松尾 05] による Web 上の情報からの研究者ネットワーク抽出などを用いて、研究者同士の交流促進が期待できる。そのほかにも、IT 技術を応用した、研究テーマの選択支援や、言語的なハンディキャップを低減する技術など、様々な研究の方向を探っている。

## 参考文献

- [鷺田 01] 鷺田小弥太, “新 大学教授になる方法”, ダイアモンド社, 2001.
- [萩原 02] 萩原俊彦, “実践版 働きながら大学教授になる方法”, 東洋経済新報社, 2002.
- [Linda 02] Linda L. McCabe 他著, 諏訪 邦夫 (翻訳), “学者として成功する法”, 総合医学者, 2002.
- [入来 04] 入来篤史, “研究者人生双六講義”, 岩波科学ライブラリー 96, 2004.
- [米ア 02] 米国科学アカデミーほか 小川正賢 (訳), “理工系学生のためのキャリアガイド”, 化学同人, 2002.
- [AI セミナ 06] “IT 研究者・技術者のキャリアプランニングとマネジメント”, 第 50 回 人工知能セミナー, 2006.
- [NEDO 05] NEDO, “若手研究人材のキャリア・ディベロップメント支援シンポジウム”, [http://www.nedo.go.jp/informations/press/170808\\_1/170808\\_1.html](http://www.nedo.go.jp/informations/press/170808_1/170808_1.html)
- [山川 06] 山川宏 他, *Happy Academic Life 2006: 研究者の人生ゲーム - ゲーム型キャリアデザイン学習教材の開発 -*, 人工知能学会誌, vol.21, no.3, 2006.
- [キヨサキ 00] ロバート キヨサキ (著), 白根 美保子 (訳), “金持ち父さん貧乏父さん”, 筑摩書房, 2000. <http://www.richdad-jp.com/>
- [Bredemeie] Mary E. Bredemeie, et. al., “The Academic Game” as a Frame Game, <http://sbaweb.wayne.edu/absel/bkl/>.
- [市瀬 06] 市瀬龍太郎 他, “研究者のモデル化によるキャリア戦略学習手法”, JSAI2006, 1E3-2, 2006
- [太田 06] 太田正幸 他, “研究の状態表現とその利用法 ~育てよう研究木~, JSAI2006, 1E3-3, 2006
- [加藤 06] 加藤義清 他, “研究者キャリアゲームで獲得される戦略知識”, JSAI2006, 1E3-4, 2006
- [庄司 06] 庄司裕子 他, “研究者のキャリアデザインとコンセプト精緻化”, JSAI2006, 1E3-5, 2006
- [Coleman 02] S. コールマン, “検証 なぜ日本の科学者は報われないのか”, 2002.
- [毎日 03] 毎日新聞科学環境部, “理系白書 - この国を静かに支える人々”, 講談社, 2003.
- [阿部 02] 阿部明典, “人工知能研究と人工知能研究者の評価基準について”, 人工知能学会誌 Vol.17 No.1, 2002.
- [Shirai 03] Hiroaki Shirai, Motonari Tanabu, Takao Terano, Yasushi Kuno, Hisatoshi Suzuki, Kazuhiko Tsuda, “Game Development Toolkit for Business People in Japan”, *Simulation/Gaming*, Vol.34, No.3, pp.437-446, September 2003.
- [東海林 02] 東海林孝一, “マネージメントゲームの教育効果 - 大学教育の現場から -”, 2002. <http://www.kentei.ne.jp/quali/campus/h14/1215shojisemi.html>
- [早野 01] 早野秀樹, 今井久雄, 西木毅, 伏本和人, 中島章雄, 対馬勝英, “発見学習を重視した情報教育教場の設計”, *教育システム情報学会誌*, vol.18, no.1, pp.42-50, 2001.
- [日経 06] “IT 関連学会の憂鬱”. *日経コンピュータ*, No.644, pp.36-52, 2006.
- [藤垣 03] 藤垣裕子, “専門知と公共性”, 東京大学出版会, 2003.
- [Barnes 89] B. バーンズ (著), 川出 由己 (翻訳), “社会現象としての科学 - 科学の意味を考えるために”, 吉岡書店, 1989.
- [中島 06] 中島秀人, “日本の科学/技術はどこへいくのか”, 岩波書店, 2006.
- [岡田 99] 岡田節人 他 (編集), “科学・技術と人間”, 岩波講座, 第 2 巻, 1999.
- [吉川 05] 吉川弘之, 内藤 耕, “「産業科学技術」の哲学”, 東京大学出版会, 2005.
- [Gibbons 97] マイケル・ギボンス編著, 小林信一監訳, “現代社会と知の創造 - モード論とは何か”, 丸善, 1997.
- [Ziman 94] Ziman, J., “Prometheus Bound: Science in a Dynamic Steady State”, Cambridge: Cambridge University Press, 1994.
- [Nature 05] “海外事情:人を育てる”, *nature jobs JAPAN*, <http://www.natureasia.com/japan/jobs/tokusyuu/050414.php>
- [松尾 05] 松尾豊他, “Web 上の情報からの人間関係ネットワークの抽出”, *人工知能学会誌*, Vol.20, No. 1E, pp. 46-56, 2005