

コンピュータを用いた新しい大学入試の枠組み

池田 文人*, 鈴木 誠

北海道大学高等教育機能開発総合センター

A New Framework for a Computer-based University Entrance Examination

Fumihito Ikeda** and Makoto Suzuki

Center for Research and Development in Higher Education, Hokkaido University

Abstract Today's information-oriented society requires (I) collaborative problem solving ability, and universities require two abilities: (II) scientific thinking ability which can enable us to discover knowledge and (III) technological thinking ability which can enable us to create new things of value. In this paper, we propose a new framework for the university entrance examination that will enable us to evaluate examinees' from the viewpoints of the three abilities. In our framework, examinees solve given problems by asking questions to another person by e-mail in English. The evaluation method incorporates the so-called structural method, and provides evaluation items for three observable phenomena: (1) individual questions, (2) a series of questions and answers, and (3) a solution. Our new framework: (a) can evaluate not only scholastic ability but also intellectual endowments, (b) it has high objectivity by using e-mail in an exchange of questions and answers, and (c) it is very efficient for a university entrance examination.

(Revised on January 27, 2004)

はじめに

我々に日々求められる能力は問題解決力である。我々が何か行動を起こす際には何らかの問題解決が生じるからである。特に我々が社会の中で生きていくためには、協調的問題解決力が必要である。情報が氾濫する現代社会においては、特にこの協調的問題解決力が重要である(センゲ95)。その理由は人の情報に対する認知領域が図1のように分類されるか

らである(Fischer, et.al,1998)。

D1は、自分の頭の中にあり、内容が十分に把握されている情報群である。D2は、どこに存在するのかわかっているが、内容を十分に把握していない情報群である。D3はこの世界のどこかに存在していると思っ込んでいる情報群である。D4は実際のこの世界に存在する情報群である。情報が氾濫する現代社会では、D1はD2やD3、D4などに比べて小さく、D4に属しD3に属さない部分(図1の斜線部分)やD3に属

*) 連絡先: 060-0817 札幌市北区北17条西8丁目 北海道大学高等教育機能開発総合センター

**) Correspondence: Center for Research and Development in Higher Education, Hokkaido University, Sapporo 060-0817, JAPAN

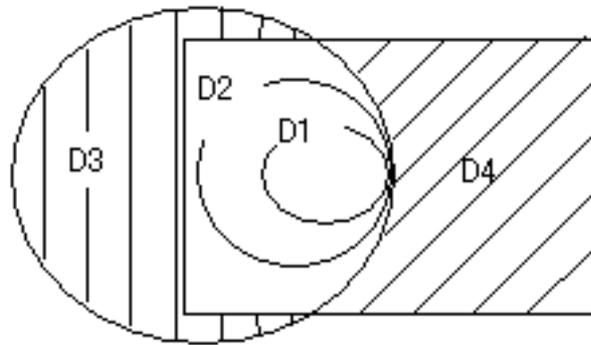


図 1. D4 理論

し D4 に属さない部分 (図 1 の縦線部分) は大きいと考えられる。したがって、何か問題を解決する場合には、縦線部分に属する情報を減らすとともに、斜線部分に属する情報を D1 や D2 の領域に持ってくる必要がある。しかし、斜線部分に属する情報は自分の頭の中だけでは気づき得ない。

そこで、斜線部分に属する情報を獲得するためには、書籍やインターネットを手当たり次第調べるという方法もあるが、時間的な効率性を考えると現実的ではない。他者への質問によりうまく必要な情報を獲得するのが効率的である (池田 2000)。そして、他者との間で問題解決に必要な知識や情報を補完し合いながら、より質の高い解決策を考案していくという協調的問題解決力が重要となる (池田他 2000)。

大学入試でも、この協調的問題解決力を問う必要がある。現在、大学ではこうした協調的問題解決力を育成するような授業を展開しつつある (池田・鈴木 2004) が、それは教養教育のごく短い期間に限られる。しかし、協調的問題解決への意識付けをすることはできても、社会でも通用するような協調的問題解決力を短期間で養うことは困難である。やはり、幼い頃から他者と協調して一つの問題を解決していくという経験とトレーニングを積んではじめて習得されるものだと考える。

現在、大学入試が初等・中等教育に与える影響は甚大である。その大学入試で協調的問題解決力を問うことが、社会でも通用する協調的問題解決力を養っていく上で最も効果的であると考えられる。

本論文は、協調的問題解決力を測る新しい大学入試を提案するものである。1章では新しい大学入試に求められる条件について考察する。2章では新しい大学入試の具体的な枠組みを提示する。3章では提示した新しい大学入試の枠組みにおいて、受験者の評価をどうするかについて説明する。4章では提案した新しい大学入試の効果について考察する。最後に、今後の課題を述べる。

1. 大学入試で何を問うか

大学入試で協調的問題解決力を問うことの意義については論じた。本章では、(1)協調する目的となる問題解決について、具体的にどのような能力を測ればよいか (2)協調するためにどのような手段を用いるべきか、の二点について論じる。

大学もしくは社会において求められる能力は大きく二つに分けられる。科学的思考力と技術的思考力である。科学的思考力とは既存の知識から論理的に未知の知識を発見する能力である。技術的思考力とは、既存の知識を組み合わせる新しい価値を創造する能力である。この二つの能力のいずれか、もしくは両方が、文系・理系の学問分野を問わず、求められると考える。大学入試では、この二つの思考力の基礎を協調性という観点から測ればよいと考える。具体的には、受験者が問題解決に必要な情報を他者からうまく引き出しながら (協調性)、その新しい情報と既知の知識や情報とから新しい知識を獲得し (科学

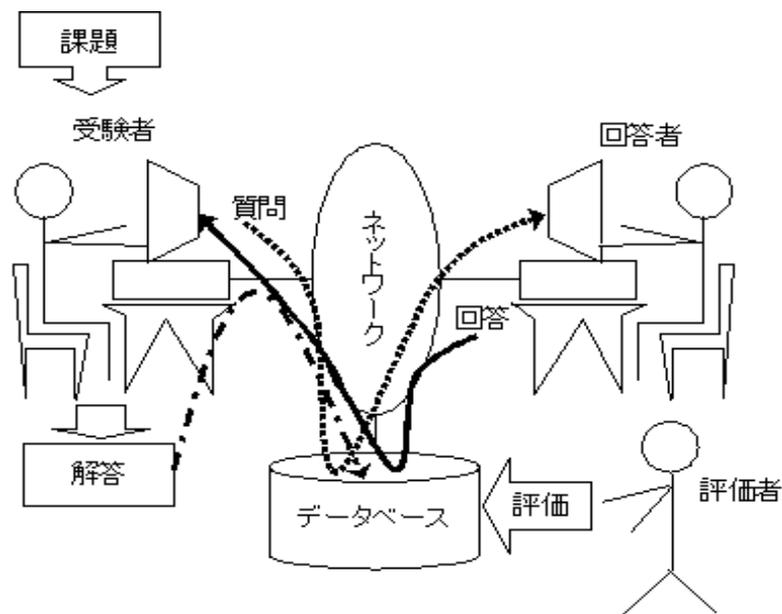


図2. 新しい大学入試の枠組み

的思考力の基礎), そうして得られた知識を組み合わせさせて問題を解決する(技術的思考力の基礎) というプロセスの良し悪しを評価できればよいと考える。

一方, 他者との協調性という観点から上述した二つの思考力を評価するためには, 他者と協調するための手段を設定する必要がある。インターネットの発達が著しい現代において, 世界中の人々と協調しながら新しい知識を獲得したり, 世界中に分散している知識や情報をインターネットを通じて獲得したり, また自らの知識や情報をインターネットを介して発信できることが重要となっている。インターネット上でやりとりされる言語で最も多いのは英語であり, 英語力は必須のものとなりつつある。一方, インターネット上で他者とコミュニケーションする手段としては, 電子メールやチャット, テレビ会議, 掲示板などがある。世界中の人々とコミュニケーションを図る場合には, 時差の問題から時間的制約のあるチャットやテレビ会議は適当ではない。また, 大学入試という観点から他の受験者等にも受験者の解答状況が分かってしまう掲示板は不適當である。このような観点から新しい大学入試では, 受験生が

英語による電子メールで他者と協調しながら問題解決を図っていくことを, 上述した三つの観点から評価していく形態が適切だと考える。

2. 新しい大学入試の枠組み

新しい大学入試において受験者を評価する観点は,

- ・ 科学的思考力の基礎(新しい知識を得る力) を評価する
- ・ 技術的思考力の基礎(実際に問題を解決する力) を評価する
- ・ 新しい知識を得て, 実際に問題を解決する中で他者とうまく協調する力を評価する

の三つであり, 他者で協調するための手段は英語による電子メールである。ここで問題になるのは, それぞれの評価の観点について具体的にどのような枠組みの中でどのような事象を評価するか, ということである。

そこで, 図2に示すような枠組みを提案する。受

図3. データベースに登録される情報のイメージ

験者には大学から課題が与えられる。受験者はこの課題に対して大学が指定した時間内に解答を提出しなければならない。まず、受験者はその課題を解くために電子メールを用いて英語で指定される回答者もしくは回答者群に質問を行う(図中の点線矢印)。この質問はネットワークに接続されたデータベースに質問者の属性とともに登録される。この質問に対して指定された回答者もしくは回答者群は、電子メールを用いて英語で回答する(実線矢印)。この回答は、元となった質問とともにデータベースに登録される。こうした質問と回答を繰り返し、決められた時間内に受験者は課題に対する解答を作成する。この解答も、受験者の属性、質問と回答とのやりとりの記録とともにデータベースに登録される(破線矢印)。データベースに登録される情報のイメージを図3に示す。

質問を通じて協調的問題解決力を評価する理由は以下の二つである。

【質問による問題解決の質の向上】

質問の仕方により、得られる回答として図1の斜線部分に属する情報が得られるからである(Ikeda,

et.al,1999,池田他1999,池田2000)。これは他者と協調する重要な要因だと考える。自分一人では気づくことのない、課題に関する情報を得ることができ、解答の質を向上させることができるからである。

【現状の大学入試の改善】

従来の入試では、筆記試験であれ面接試験であれ、評価する側から試験問題や質問が受験者に対して与えられ、それに対する受験者の回答を評価してきた。しかし、このような方法では、受験者の学ぶ意欲や関心の程度など、「生きた力」に必要な能力を十分に評価することができない。そこで、発想を逆転し、ある事象に対する質問を受験者に行ってもらうことにより、学ぶ意欲や関心の程度だけでなく、論理的思考力(質問の組み立て)、表現力やコミュニケーション能力(質問の記述)など、幅広い学力を評価できる。

3. 新しい大学入試における評価方法

2章で示した新しい大学入試の枠組みに基づき、受験者の評価をどのように行うかについて本章では論

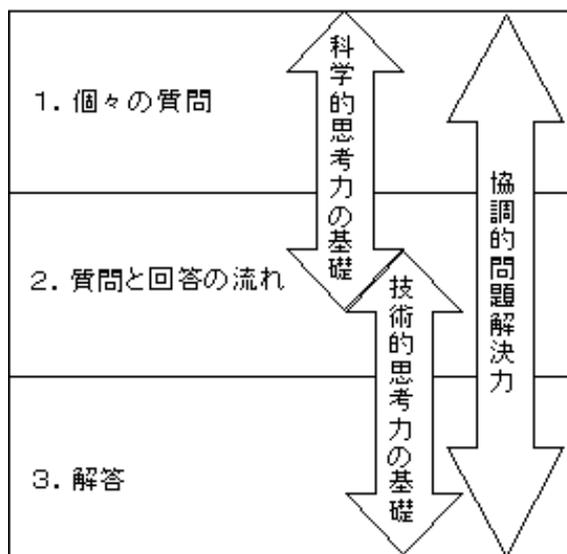


図4. 受験者の能力を評価する枠組み

じる。

本論文で提示した新しい大学入試の枠組みにより、受験者は(1)個々の質問、(2)質問と回答の流れ、(3)解答、の三つの事象について評価される。それぞれの事象と、評価の観点である(Ⅰ)科学的思考の基礎、(Ⅱ)技術的思考の基礎、(Ⅲ)それらの思考を通じた協調的問題解決力、との大まかな関係を図4に示す。課題もしくは試験の実施主体の方針により、(Ⅰ)、(Ⅱ)、(Ⅲ)いずれの評価観点に重きを置くかを設定する必要がある。重きを置く評価観点に対応する事象ごとに設定する評価項目に対する配点を大きくする必要がある。以下では、それぞれの事象ごとに設定する評価項目について説明する。評価項目は評価観点を実際に観察可能な内容に具体化したものである。

3.1 個々の質問

受験者が行う個々の質問から以下の評価項目について評価する。

【知識】

受験者がどのような知識や情報を持っているか。

その正確さや体系性、広がり、深さなど。

【関心・好奇心】

受験者がどのような事柄に関心を持っているか。どのような観点から課題を捉えているか。

【新規性・独創性】

質問の観点に受験者の新しい視点や独創性が見られるか。

【コミュニケーション力・論理性】

質問の意図が明確であるか。知識や情報が質問の意図に沿って構成されているか

これらの評価の観点はいずれも科学的思考力の基礎と関係すると考える。既知の知識や情報から新しい知識や情報を得るための「疑問」を生み出す能力を見ているからである。また、質問の意図が明確で、受験者が持っている知識や情報とその質問の意図に沿って構成されているかどうかを見ることは、協調的問題解決力を評価することにもつながる。

3.2 質問と回答の流れ

個々の質問を見るのではなく、質問と回答のやり

取りの流れを見ることにより、以下の評価項目について評価する。

【固執性】

ある事柄を十分理解するまで質問しているか。自分の考えを深かめていくことができるか。

【理解力】

得られた回答を十分に理解した上で質問しているか。

【目的意識】

与えられた課題を解決するという目的を忘れずに、戦略的に質問を展開しているか。

固執性は科学的思考の基礎として重要な資質である。技術的思考の基礎としても固執性は重要であるが、あくまでも目的を達成するという意識が必要である。この目的意識こそが、新しいモノや質の高いモノといった新しい価値を創造する能力につながると考えるからである。逆に、科学的思考の基礎としては、関心を持った事柄についてはとことん追求するといった固執性が重要だと考える。また理解力は科学的思考の基礎としても、技術的思考の基礎としても重要な能力であるが、特に協調性という観点から重要な能力である。

いずれの資質も、他者との協調性という観点から評価すべきものである。すなわち、固執性にしろ目的意識にしろ、得た回答をどのように理解したかが次の質問に反映されるため、質問と回答の両面から評価する必要がある。

3.3 解答

受験者が最終的に与えられた課題に対してまとめた解答を見ることにより、以下の評価項目について評価する。

【理解力】

課題を十分に理解しているか。課題に対して解答は妥当なものか。

【構成力】

解答の目的に沿って、受験者の既知の知識や質問により新しく獲得した知識が論理的に説得力をもつよう構成されているか。

【知識】

解答に用いられている受験者の既知の知識や質問

により新しく獲得した知識は正確か。

【新規性・独創性】

解答が既知の知識や新しく獲得した知識の焼き直しになっていないか。解答に受験者の独創性や新しい視点が見られるか。

【表現力】

個々の文章は理解しやすいものか。使われている日本語は正確か。

解答では技術的思考の基礎を主に見る。解答は与えられた課題を解決することを目的にしたものであり、この目的達成のための工夫こそが技術的思考に結びつくと考えるからである。しかし、3.1節で示したように、主に科学的思考の基礎を見る、個々の質問に対する評価項目群と重複する項目が多い。この違いは受験者の価値観の違いである。理解力や知識力、新規性などの資質や能力が、受験者の個人的な好奇心に基づき発揮されているのか、課題を解決するという目的を達成するために発揮されているのか、という違いである。前者の場合は科学的思考の傾向が強く、後者は技術的思考の傾向が強いと判断される。

4. 評価原則に基づく新しい大学入試の枠組みの評価

大学入試ではよく四つの評価原則(鈴木他2003)に則っていることが要求される。以下の四つの評価原則ごとに、本論文で提案する新しい大学入試の枠組み、およびその評価方法について考察する。

【妥当性】

受験生の資質を判定する評価方法が評価基準に照らして適当であること

【信頼性】

同じ条件下では何度行っても評価結果が安定で一貫性があること

【客観性】

計測や観察などにより実証可能な証拠に基づく評価ができること

【効率性】

限られた時間の中で評価が行えること

4.1 妥当性

本論文で提案する新しい大学入試における評価基

準とは、(I)科学的思考の基礎、(II)技術的思考の基礎、(III)それらの思考を通じた協調的問題解決力、の三つである。そして、評価方法とは、図2に示したように、受験者に課題を与え、受験者が回答者(群)と質問と回答のやりとりを電子メールを用いて英語で行い、時間内に解答をまとめるという作業を通じて、3章に示した評価項目ごとに評価するというものである。この作業の中で具体的に観察可能な(1)個々の質問、(2)質問と回答の流れ、(3)解答、の三つの事象が三つの評価基準のどれに主に該当するかを3章で論じており、個々の事象に対する具体的な評価項目についても説明した。このように、提案する新しい大学入試では、評価基準を具体化していくという構造化の手法(二村2001)をとっていることから、十分な妥当性があると考えている。しかし、提案する大学入試の妥当性の正当性を主張するためには、今後、被験者を用いて実験を行い、その被験者が上述した三つの評価基準を満たしているかどうか、別の評価方法で確かめる必要がある。

4.2 信頼性

入試における信頼性とは、評価者が異なっても、同じ受験者に対しては同じ評価結果が得られるということと考える。提案する新しい大学入試では、評価者が異なっても、評価する対象となる事象は受験者が同じであれば同じである。問題は、3章に示した各事象の評価項目について、評価者によるばらつきがどの程度生じるか、である。評価者の違いにより信頼性に影響を及ぼす主な問題は、(a)極端化・厳格化・減点化、(b)中心化傾向、(c)ハロ-効果、(d)対比誤差、(e)論理的誤差、(f)逆算化、などがある(鈴木他2003)。これらの問題は、面接試験のように被験者と評価者とが直接やり取りし、最後に評価者が評価シート等に記載された各評価項目について評価した数値等を記入していく場合に生じやすい。提案する大学入試では、回答者と評価者が異なること、事象ごとに評価項目を設定していること、などの工夫を行っている。これにより、信頼性に影響を及ぼす評価者の違いによる諸問題を緩和できると考える。

4.3 客観性

本論文で提案する新しい大学入試の特徴は(1)従来は面接試験のように再現性が低いやり方でしか測れなかった、受験者の意欲や好奇心などを、電子メー

ルを用いることにより客観的な証拠を記録して測れること(2)面接試験では受験者の学力を十分に測ることが困難であり、ペーパー試験では学力は測れるが受験者の意欲や好奇心を測ることは困難であったが、提案する枠組みではその双方を可能にしていること、の2点である。提案する新しい大学入試は客観性を保ちながら、評価できる範囲を広げた入試であると考えられる。

4.4 効率性

大学入試の効率性を、(1)準備、(2)実施、(3)採点、の三つのプロセスに分けて考察する。まず(1)の準備で必要なことは、課題と受験者数分のコンピュータ、回答者(群)を用意することである。大学が有するコンピュータ端末の数よりも受験者数の方が少ない場合には、各学部等で課題を統一できるとともに、受験者が他者に質問できることから課題が高校の教育課程の範疇かどうかといった配慮もさほど必要なくなる。問題は回答者がどれだけ必要か、ということである。これは実際に実験を行い、受験規模に応じた適切な回答者数を割り出す必要がある。しかし、提案する枠組みの三つの評価基準は、学問分野に依存しない資質や能力であるため、課題を学部等すべて統一できれば大学全体で回答者を出すことができる。採点だけを各学部でもらえばよい。次に(2)の実施上の効率で問題になることは、課題を解くための時間である。この試験時間を設定するためには、電子メールをやり取りするのにどれだけ時間がかかるかを考慮する必要がある。これにはコンピュータやネットワークの問題と、回答者数の問題とがある。後者は前述したように効率化が図れる。また、ネットワークを利用するため、回答者が一堂に集まる必要がない。前者については実験をして確かめる必要がある。最後に(3)の採点の際の効率である。評価の対象となるデータはリアルタイムで図2に示したデータベースに蓄積される。評価者、解答を出した被験者から順に、採点を入試の実施と平行で行うことができる。また、ネットワークを用いるため解答用紙等を物理的にやり取りする手間も省ける。以上のことから、提案する新しい大学入試は、従来のペーパー試験に比べて、効率性も高くなることが期待できる。

おわりに

本論文では、新しい大学入試の枠組みとその評価方法とを提案し、その妥当性について考察した。提案した大学入試の特徴は以下の通りである。

【評価基準】

科学的思考力と技術的思考力の基礎、および協調的問題解決力を測る

【プロセス】

与えられた課題を解くために受験者は他者に質問ができる

【手段】

電子メールと英語を用いる

【利点1】

学力に加え、意欲や好奇心など受験者の精神面も評価できる

【利点2】

電子メールを用いることにより客観性が高い

【利点3】

ネットワークを用いることにより、入試の準備から実施、採点までの効率化が図れる
今後の課題は以下の三つである。

回答者の問題

提案する大学入試では、回答者の役割が重要である。回答の良し悪しが受験者の質問や解答の質を左右すると考えられる。この問題に対しては二つの対応策が考えられる。一つは、課題について受験者から想定される質問を洗い出しておき、回答者全員が課題について同等の理解をしておくことである。課題がさほど複雑でなく、分野が絞られていれば有効だと考えられる。もう一つは、課題に関連する分野の専門家群を用意し、受験者からの質問に応じてそれぞれの専門家に質問を振り分け、回答してもらう方法である。どのような課題にも対応できる汎用性がある反面、質問を振り分ける作業を効率化し、時間的な影響を少なくする工夫が必要である。

与えられる課題の問題

問題解決には二つのプロセスがある(Nakakoji1993)。問題を定義するプロセスと解決策を立てるプロセスとである。提案する大学入試では受験者のこの二つのプロセスを評価している。前者のプロセスは質問と回答のやり取

りの中に、後者のプロセスは解答の中に、それぞれ見られる。しかし、問題解決でもっとも重要なことは問題を見つけることである(ゴース・ワインバーグ1987)。したがって、受験者に与えられる課題は、その課題の中から受験者が問題を見つけ、定義していかなければならないような課題がよいと考える。

教育への応用

大学入試を変えることは初等・中等教育を変える大きな原動力になる。しかし、本論文で提案するような、従来の初等・中等教育とはまったく異なる方法を用いた大学入試を導入するにあたっては、そのような方法を初等・中等教育の中でサポートする仕組みが必要である。そこで提案するのが「学習するコミュニティ」である(池田他2000)。これはインターネット上で関心を共有する人たちが、知りたいことをお互いに質問し合い、知識を高めていくことを支援する仕組みである。このような「学習するコミュニティ」をインターネット上に形成し、初等・中等教育で利用できるようにしていく必要がある。

参考文献

Fischer, G., Nakakoji, K., Ostwald, J., Stahl, G. and Sumner, T.(1998), Embedding critics in design environments, in Maybury, M.T. and Wahlster, W. (eds.), Readings in Intelligent User Interfaces, Morgan Kaufmann, 537-561

Ikeda, F., Takada, S. and Nakakoji, K. (1999), "Examining shared knowledge at production time and use time, Proceedings of the International Workshop on Collaboration and Mobile Computing (CMC'99)", Panda, D. and Takizawa, M. (Eds.), IEEE Computing Society, Aizu-Wakamatsu, Japan, 94-99

Nakakoji, K.(1993), Increasing Shared Understanding of a Design Task between Designers and Design Environments: The Role of a Specification Component, PhD dissertation, Department of Computer Science, University of Colorado, (Also available as TechReport CU-CS-651-93)

池田文人, 山本恭裕, 高田眞吾, 中小路久美代(1999), 「コミュニティ知識ベース環境の構築へ向けての

- 知識の形成と利用に関する調査と分析」, 『情報処理学会論文誌』40, No.11, 3887-3895
- 池田文人, 山本恭裕, 蔵川圭, 中小路久美代(2000), 「コミュニティ形成を目的とする知識管理の枠組みに関する提案」, 人工知能学会, 第40回人工知能基礎論研究会, SIG-FAI-9904, 91-96
- 池田文人(2000), 「システムエンジニアの問題解決を支援するQ&A方式に基づく情報提供の枠組みとその効果に関する研究」, 博士論文, NAIST-IS-DT9861001
- 池田文人, 鈴木誠(2004.3), 「北大キャンパスビジットプロジェクト - 学生主導による開かれた大学を目指して - 」, 『高等教育ジャーナル - 高等教育と生涯学習 - 』12, 北海道大学高等教育機能開発総合センター, (投稿中)
- ゴース, ドナルド・C, ワインバーグ, G.M., 木村 泉(訳)(1987), 『ライト, ついてますか 問題発見の人間学』, 共立出版
- 鈴木誠, 阿部和厚, 山岸みどり, 池田文人(2003.3), 「北海道大学におけるAO入試マニュアル」, 『高等教育ジャーナル - 高等教育と生涯学習 - 』10, 49-58, 北海道大学高等教育機能開発総合センター
- センゲ, ピーター・M., 守部 信之(訳)(1995), 『最強組織の法則 新時代のチームワークとは何か』, 徳間書店
- 二村英幸(2001), 「さまざまなアセスメントツール」, 『人事アセスメント入門』, 日本経済新聞社, 118-125