第 20 回年次大会予稿

制御に関する時代の流れが意味するもの
—機械の制御から、人間の認識の制御そして行動の制御へ—

Significances which the current of age about control shows.
—from the control of machine, to the control of human's
recognition and behavior—

安平哲太郎^{1*}
Tetsutarou Yasuhira^{1*}

1 アブダクション研究会

E-mail: yasuhira@zf7.so-net.ne.jp

*連絡先著者 Corresponding Author

系が制御可能である為の条件を合理性の動的性質から明らかにし、その条件を持つ系をシステムとした。そして、機械の制御、設計過程における認識の制御、時代の要請を認識する事による行動の制御はシステム上でのフィードフォワード、フィードバック制御である事を明らかにした。さらに設計過程では問題解決が散漫に行われる事、時代の要請の認識過程ではその他に、時代の要請を知る事の出来る社会の洞察力、警鐘を読み取れるヒヤリハット現象が散漫に現れる事を指摘した。最後に、これらの3つの制御は、制御に関する1つの時代の流れとして考える事が出来る事を示した。すなわち、時代の流れの始まりと、時代の流れの向かうべき方向、時代の流れの中の3つの制御の出現の順番に意味がある事を示した。制御に関する時代の流れの始まりからは洗脳の悲劇を克服する方向として意味がある事、向かうべき方向に関しては自然の制御に向かう可能性について示した。

The condition with which object is controllable is made clear from the dynamic nature of rationality and the object with this condition is given the name “system”. From the control on system the following things are made clear.

The control mechanism of machine, human's recognition during design and human's behavior by recognizing demand of age are each feedforward and feedback control.

Moreover in design process problems solving are performed diffusely between these time sequences

inside of human's recognition and also in recognition process of demand of age social insight forces being able to know it and hiyarihatto phenomena being able to know alarm appear diffusely between these time sequences outside of human's recognition.

At last it is shown that one current of age about control can be composed of these three kinds of control. Namely the starting of this current, the terminal of it and the order these three controls appear are important and this current means the direction which conquers the tragedy of brainwashing and has possibility going toward the control of nature.

時代の流れ、時代の要請、警鐘、人間の認識の制御、人間の行動の制御、
The current of age, The demand of age, Alarm, The control of human's recognition, The control of human's behavior

1 はじめに

歴史に関する情報のうち、幾つかの特定の時点での事象を時系列的に 1 つの時代の流れとして見た場合、どういう意義があるかを知る為に、制御という観点から 4 つの時点での研究の成果を取り上げ考察した。

ノーベルト・ウイナーが 1947 年に制御と通信からサイバネティックスという概念を提唱した[1]。一方、制御をおこなうためにはフィードバック機構が重要な役割を果たす。フィードバック機構は 1868 年にクラーク・マクスウェルによって調速機に関して研究論文が発表された[2]。また、吉川は 1991 年に精密工学会誌に「知的 CAD の開発のための設計過程の分析と論理による形式化」という題で論文を発表し、設計過程における人間の認識の働きを分析した。さらに、著者は 2006 年に情報知識学会で「歴史から洞察される判断基準としての観点」という題で口頭発表し、この社会には人間が生存しようと思えば、認識しその範

囲の行動を取らざるを得ない判断基準の流れ（未来においては方向）があることを指摘した。これらの研究結果を制御という観点から見ると、機械における制御、人間の認識の制御、人間の行動の制御という 1900 年前後から 2000 年前半にかけての 1 つの時代の流れとして把握する事が出来る。本論文では、上記の 3 つの研究結果を機械の制御から設計を完成させる過程における人間の認識の制御、時代の要請を認識する事による人間の行動の制御への流れとして把握する。さらにこの制御が可能となる為には、フィードフォワード、フィードバック機構とそれに基づく制御がシステム上でなされる事が必要であるが、ここではこの制御が可能となるシステムの本質を合理性と言う観点から明らかにする。さらにまた、このシステムという性格は不完全な設計図から完全な設計図への過程、および、時代の要請の不完全な認識から完全な認識への過程においても見られるのでこの事について述べる。最後に、これらの 3 時点での研究の結果を制

御に関する時代の流れとして見る意義について考察する。

2 制御の本質とシステム

まず、フィードバック機構による制御の本質を探る為に、合理性に関する動的性質を考察する。合理性について筆者は合理性の静的な定義から、客観的現実の変化現象に関して、以下のような動的な性質が考えられることを明らかにした[3]。

1 現実における2つの対象において、対

象と原因に関してどの視点から見ても全く同じなら、結果は同一である。

2 現実における2つの対象において、対象と原因に関してどの視点から見ても全く同じと認識されても、結果が対立しているなら、本来ある視点から見て異なる条件（異なる性質および関係）がその対象あるいは原因において存在しなければならない。

以下、この合理性の動的な性質から、システムの本質を明らかにする。

棚次は2009年の情報知識学会誌で制御を以下のように説明している[4]。

図1 フィードバック制御とシーケンス制御

ただし、目標：所与の固定的目標

評価：目標と検出結果との差異に基づく新たな作用内容の決定

作用：制御対象への作用

結果：作用後の制御対象の状態

検出：作用結果の検知

である。

ここで、制御機構を合理性の動的性質と言う観点から見てみると、

1. 現実における2つの制御機構において、制御対象と原因に関してどの視点から見ても全く同じなら、結果は同一である。

2. 現実における2つの制御機構において、制御対象と原因に関してどの視点から見ても全く同じと認識されても、結果が対立しているなら、本来ある視点から見て異なる条件（異なる性質および関係）がその制御対象あ

るいは原因において存在しなければならない。

という事になる。しかし、これでは制御機構とは言えない。何故なら、制御機構なら制御対象は原因のみによって変わらなければならないからである。すなわち、原因以外の、例えば環境による変化の影響を受けるのでは制御の対象にならない。したがってこの事は以下のように表現される。

(《原因 1 》、【結果 1】) → 目的 1

(《原因 2 》、【結果 2】) → 目的 2

すなわち、1つの系()内の因果関係は一対一対応で部分システムとして完成されてれば(原因が目的を持ち、結果がその目的に合うように構成されていれば)原因と結果の間は環境に依存しない(ただし、環境との間の定常的な出入はあり得る)。しかし、そうでなければ、燃料補給、外部情報からの知識獲得、摩耗部分の取り換え等の環境依存が必要である。これを非定常的な環境依存と言う事にする。そして、この様な系の結果 1 と原因 2 が共通部分(結合等)となってより大きなシステムとして組み合されてゆき、次の目的 2 を持つようになる。すなわち、以下のような構成となり、これは原因・結果に関して自己相似性を持つフラクタル構造となるのである。

目的 2 を持ったマクロな原因(目的 1 を持ってミクロな原因 1 が働いて【ミクロな結果 1】が目的 1 を達成する)が働く

マクロな結果(目的 2 を持って【ミクロな原因 2】が働いてミクロな結果 2 が目的 2 を達成する)が目的 2 を達成する

ただし、【ミクロな結果 1】≡【ミクロな原因 2】

このフラクタルな関係によって、ミクロな因果関係が環境に非定常的に依存しない一対一対応であれば、

マクロな因果関係は環境に非定常的に依存しない一対一対応になるのである。

したがって、制御とはある目的を持って状態を変える事であり、そのやり方には、ある目的を持って入力の状態を変える事によって、環境に非定常に依存せずにその目的に適った出力の状態を得るフィードフォワード制御と、目的に適うような出力が得られるように出力を評価し入力を変える事によって、環境に非定常に依存せずにその目的に適った出力を得るフィードバック制御があると言う事になる。そして、少なくとも環境に非定常に依存しない入力と出力との関係を可能にするような系をシステムと言う事になる。

3 吉川的设计における認識の制御

吉川は精密工学会誌において、設計に関して以下のように記述している[5]。

設計にあたって、

(1) 設計者は複数の解を同時に並行的に考えており、適宜 1つの候補詳細化のみを進めたり、注目する候補を切り替えたりする

(2) 解決不可能な(あるいは困難な)問題に直面した場合、その解を中断して、同様に中断していた他の解を始める事が分かった。

また、問題解決の過程は、「問題提起」、「提案」、「展開」、「評価」、「決定」という 5つの過程を経ている事が分かった。以下、この過程を詳細に記す。

1) 問題提起: 解決すべき問題の発見・指摘

2) 提案: 問題提起に対して、解決候補を出す段階

3) 展開: 提案した解候補を設計者が有している知識をもとに具体化。この途上で問題点が生ずると、これを新たな問題提起とする。

4) 評価: 展開した各解候補をある評価基準で

評価

5) 決定: 評価を基にどれを採用するかを決定
そして、これらの設計過程の認知的な分析によ
って、推論過程の分析として以下のような結論
をまとめている。

(1) 分岐がある

設計者は同時に複数の解候補を持ちうる。

(2) 取り消し・後戻りがある

設計者は新しい解が既知の詳細部分と矛盾・対
立している事に気づくとその矛盾・対立を解消
し後戻りすると、詳細化におけるそれまでの決
定を部分的に取り消して修正する事がある

(3) 段階的である

設計は同様の過程の繰り返しにより、段階的に
進行する。

そして、さらに通常の設計過程、すなわち、新
しい情報を得て、より、設計の詳細化をしてゆ
く過程を含めると、

(4) 設計者は通常は問題提起に対して問題
解決過程を経て解を得、設計の詳細化（設計対
象の進化）を行って行く

という事になる。

したがって、これを系統的に表現すると以
下のようなになる。

図2 設計におけるフィードフォワード、フィードバック制御

すなわち、設計において以下の事が言えること
になるのである。

①問題提起を解決する過程を経る事によって
設計の詳細化を図るフィード・フォワード制御
と

②詳細化された設計の中で矛盾・対立するところ
を認識し、矛盾を解消する解決策を見つけ、
詳細化された設計の一部を修正するフィー
ド・バック制御とがあり、

③そのどの過程においても、行き詰まれば、そ
の過程の解決を中断し、他の中断していた過程
の解決を図ると言う事が繰り返される

(ア) そして、この問題解決過程における問題
提起と解とは一意に決まる、すなわち、課題が
あるから解が存在し、課題が解決されれば解は
必要ないという関係にあり、問題提起は解を得

る事が目的である。したがってこの問題解決過
程はシステムとなる。

(イ) さらに、その解が設計全体の詳細化とな
り、詳細化はその解のみによって決まり、その
解は設計の詳細化をすることが目的である。し
たがってシステムである。そして、問題解決過
程と設計の詳細化過程とは、問題解決過程の結
果である解を設計の詳細化過程の原因とする
ことによって、合成されたシステムとすること
が出来、合成システムにおいて問題提起は設計
の詳細化が目的となるのである。

(ウ) 以下、フィードバックも同様である。

4 安平の時代の要請を認識する事に

よる行動の制御

著者は、論文「歴史から洞察される判断基準としての観点」[6]において、社会の洞察力と社会の問題とから判断基準としての観点(時代に束縛されている状態から言えば、時代の要請)を知る事が出来ることを明らかにした。社会の洞察力から時代の要請を知り、自分の認識の中に取り込む事はフィードフォワード現

象と考えられ、また、社会の問題から警鐘としての意味を読み取り、そこから社会の問題を引き起こしている自分の行動を支配している認識の部分的修正を行い時代の要請の詳細化を図り、行動を修正してゆく過程はフィードバック現象といえる。

これをシステムの的に表現すると以下のようなる。

図3 時代の要請の認識に関するフィードフォワード、フィードバック制御

すなわち、時代の要請の認識においては、
 ①社会の洞察力から時代の要請を読み取り、それを既知の時代の要請に位置づけて認識する事(時代の要請の詳細化)で、時代の要請内の行為を行うフィードフォワード制御と
 ②不適切な行為に対するヒヤリハット現象(社会の問題)の警鐘を検知する[7]事で、認識の部分的修正を行い時代の要請の詳細化を行い行動を修正するフィードバック制御とがある。
 ③そして、この場合、社会の洞察力やヒヤリハット現象とは時系列に並んで時代の要請や警鐘としての意味を示すにもかかわらず、実際には、ある時代の要請を示す社会の洞察力が起きたかと思うと、警鐘を示すヒヤリハット現象が

起きたり、また、別の時代の要請を示す社会の洞察力が起きると言う具合に、個々の社会の洞察力やヒヤリハット現象は一見散漫に起きる。また、社会の洞察力やヒヤリハット現象から新たな時代の要請や警鐘を認識してゆく過程は設計の③で論じたように散漫に行われてゆく。すなわち、問題解決のための認識の働きも散漫である。

(ア) 社会の洞察力があるから時代の要請を読み取る必要があり、社会の洞察力がなければ時代の要請を読み取る必要はないから、両者は一対一対応である。また、社会の洞察力は時代の要請を人間に読み取らせることが目的と考えられる。したがって、社会の洞察力から時代

の要請を読み取る過程はシステムと言える。

(イ) 新たな時代の要請が認識されるから、既知の時代の要請と位置付ける必要があるものであり、新たな時代の要請が認識されなければ既知の時代の要請と位置付ける必要はないからこれも一対一対応である。そしてまた、新たな時代の要請は既知の時代の要請に位置づけられる事が目的と言えるから、この過程もシステムである。そして、また、結果として認識された新たな時代の要請が原因となって既知の時代の要請に位置づけられる事によって合成システムとすることが出来、新たな社会の洞察力は既知の時代の要請に位置づけられる事が目的となるのである。

(ウ) 以下、フィードバック制御も同様である。

このようにして、社会の洞察力やヒヤリハット現象に関して共有できる範囲の人々によって時代の要請の詳細や修正すべき点などが共有されてゆくことになる。そして、その範囲を超える人々とはお互いにヒヤリハット現象や社会の洞察力の経験を交換する事によって新たな時代の要請を受け入れ、さらに広範囲の人々と共有してゆくことになる。筆者が「歴史から洞察される判断基準としての観点」で提案した社会における情報循環[8]を利用した社会システムは、上記のような「時代の要請」に対する個人の認識のフィードフォワード制御、フィードバック制御を利用した社会全体を対象とした時代の要請作りと考える事が出来るのである。

5 時代の流れとして把握する意義

それぞれの研究結果が持つ特性を幾つかの観点から整理して表1において示す。

まず、この機械の制御と人間の認識の制御、人

間の行動の制御のうち、機械の制御と人間の認識、および行動の制御とは以下の3点において格段に異なる。何故なら1番目は制御の主体と対象が機械の制御では人間が設定して機械が機械を制御するのに対して、認識及び行動の制御においては、人間が自分の認識、自分の行動を制御するからである。また、2番目はシステムも機械の制御では機械自身がシステムを構成しているが、人間の認識及び行動の制御においては、人間の思考がシステムのだからである。すなわちある課題が目的を持ち、その目的に適って解決されるという事になる。そして、それが次々と連鎖的に次の目的を持った原因となって最終的な目的が達成されるように思考が進んでゆく事になるのである。さらに、3番目はシステムの動作は、機械の場合は本質的に一次元時系列なのであって動作の進行に散漫性はないのに対して、人間の認識及び行動の制御の場合は、認識内に複数の課題が存在し、複数の課題解決過程が時系列として存在する。そして、ある課題解決が途中で行き詰まれば、また、別の課題解決が出来ているところから始めるという具合に系列間を散漫に進んでゆくことになるからである。

次に、人間の認識の制御と行動の制御とを比較すると、フィード・フォワード制御では、人間の認識の制御の場合は設計対象に適った課題の解決によって、設計が進んでゆくに対して、人間の行動の制御の場合は外界で起きた社会の洞察力を認識してそこから一定の方法論で時代の要請を認識する事が行われるのである。これはフィード・バック制御の場合も同様である。すなわち、人間の認識の制御の場合は課題の解決策が周辺と矛盾している所だけを修正する事によって設計が進んでゆくに対して、人間の行動の制御の場合は外界で起きたヒヤリハット現象を認識してそこから一定の方法

論で警鐘を認識する事で部分的に認識が修正され行動が修正されてゆくのである。すなわち、問題解決の課題に相当する社会の洞察力やヒヤリハット現象が認識の外から与えられるのである。また、問題解決過程の時系列性は、人間の認識の制御の場合は、設計対象が与えられた時に設計者はほとんど同時に複数の課題を

認識しその間を散漫に解決してゆくのに対して、人間の行動の制御の場合は、時代の要請や警鐘を考える課題である社会の洞察力やヒヤリハット現象は、認識の外側で本来1つの時代の要請や1つの警鐘を表すものとして一次元系列の性格を持ちながら、その系列間を散漫に現れてくる。

表1 それぞれの研究結果を時代順に横に並べ、それぞれの研究結果を左端に示す観点から分析した結果を表で示す。

研究結果 観点	機械の制御	設計における 人間の認識の制御	時代の要請の認識による 人間の行動の制御
年代	1868 年、1947 年	1991 年	2006 年
制御の主体 及び対象	人間が設定し 機械が機械を 制御	人間が自分の認識を 制御	人間が自分の行動を 制御
フィード・ フォワード制御	出力が 目標値に達する 入力	課題解決が 設計の詳細化となる 課題設定	時代の要請の認識により 要請内の行為となる 社会の洞察力の認識
フィード・ バック制御の 対象	出力と目標値の 差分	周辺との矛盾	行動の修正を求める ヒヤリハット現象
システム	機械自体の動き、 機械内に閉じ 込められた動き によって環境 から独立	○課題解決の過程 ○矛盾解決の過程 が環境から独立	○社会の洞察力から 時代の要請を認識する過程 ○ヒヤリハット現象から 警鐘を読み取り、行動を 改める過程が環境から独立
時系列と 散漫さ	1 つの時系列 散漫さはない	複数の課題解決過程 において散漫 (認識内において散漫)	○複数の課題解決過程 において散漫 (認識内において散漫) ○社会の洞察力、ヒヤリ ハット現象の出現が散漫 (認識外において散漫)

最後に、1947 年、1991 年、2006 年において得られた研究の結果を時代の流れとして把握する意義は何かという点について考察する。1 つは流れの始まりであり、この流れの向かうべき方向である。もう 1 つはこれらの結果が出現してきた順番である。まず、この流れの始まりについて考察すると、1868 年にクラーク・マクスウェルがフィードバック機構を用いて調速機を実現して以来、軍事手段において制御の精度が飛躍的に高まり、技術の進歩と相俟って 1914 年から始まった第一次世界大戦と第二次世界大戦とで多大な惨禍がもたらされた。また、その間、**人間が他人の認識を支配しようとする全体主義、すなわち洗脳**、により多くの悲劇が生まれた。そして、1945 年の第二次世界大戦の終戦を経て、1947 年にノーベルト・ウィナーがサイバネティクスを提唱する事によって、制御と通信は相互確証破壊を原理とした大量殺戮兵器による安全保障と宇宙開発へと進んだ。さらに、1991 年に吉川による**人間による自分の認識の制御**、2006 年の著者による時代の要請を認識する事による**人間による自分の行動の制御**へと進んだ。この事は、この制御に関する時代の流れは洗脳の悲劇(社会の問題⁶⁾)を克服し、人間の主権を尊重した制御へと向かう方向として意味があると考えられる。それと同時に、大量殺戮兵器による安全保障を行おうとする行為と宇宙開発を軍事利用しようとする行為とが時代の要請に適うものであるのかどうかと言う事を今までの警鐘やこれからの警鐘と照らし合わせながら検討してゆくことが今後の重要な課題となる。次にこの流れが向かうべき方向は何かという点であるが、これは時代の要請や警鐘をよく理解したうえでの人間による自然の制御ではないかと思われる。何故なら、1984 年に日本の提案で国連に設置

されたブルントラント委員会が提出した報告書「地球の未来を守る為に」で「持続可能な開発」という概念が打ち出されたが、これを社会の洞察力とすると、ここから自然環境に対する持続可能な開発という時代の要請が始まったことになる。そして、この「自然環境に対する持続可能な開発」は人間の自然環境に対する関わり方のみならず、自然環境自体も持続発展可能な開発に適するように変化してゆく必要性があると考えられるからである。一方、著者は発表論文「社会変革の一般的構造」において、現代は環境保全が時代の要請の 1 つである事を述べた[9]。この事と合わせて考えると、ミクロには環境保全を維持しながらマクロに持続発展する方向に自然環境を変えてゆく事が人間が自然環境を制御する目的と言えるのではないと思われる。ただし、自然の制御機構については、今の段階では明らかでなく今後の重要な課題と言える。さらに、この研究結果が出現してきた順番が意味するところについては、とりあえず、2 点あげると、一つはシステムと言う観点から見た場合、システム的な思考と言うのは分かりにくい、機械のシステムが先に出現する事によって、周囲の環境から独立して目的に向かって事態(機械自体の運動が伝わる、機械内部に情報媒体や媒質が閉じこめられる事によって情報や媒質自体が伝わってゆくなど)が進む過程をよく理解するが出来、後から出現するシステム的な思考が理解しやすいようにする意味があると言える。すなわち、最終的な目的においては明らかに存在しているにもかかわらず観測不能などの理由により分かりにくい概念の場合、初期に観測可能な形で出現してその概念の性格を理解しやすくしている可能性がある。また、二つ目は時系列という観点からみると分かる通り、次々と条件が

付加してゆく場合があり、その条件を明確にしてゆく事が出来ると言う点である。具体的には、機械の制御では一次元的であるが、人間の認識の制御では問題解決の過程が複数の時系列であり、人間の行動の制御では認識の内側の他に、認識の外側で「時代の要請を知る為」の社会の洞察力や「時代の要請の内を判断させ行動させる警鐘を知る為」のヒヤリハット現象が複数時系列を形成して起きると言う事が分かる点である。この事によって時代の流れの最終的な目的（人間が自然を制御する）達成のために必要な条件、すなわち人間の思考過程が認識の内に複数存在する問題解決過程を散漫に進んでゆく事を理解した制度の必要性、人間の認識の外側で複数存在する時系列間を散漫に出現する社会の洞察力からそれぞれの時系列に相当する時代の要請を、また、複数存在する時系列間を散漫に出現するヒヤリハット現象からそれぞれの時系列に相当する警鐘を知る為の制度の必要性が明確に意識されるのである。

6 まとめ

制御を合理性の動的性質という観点から考察する事によって、システムの本質を明らかにした。また、設計過程を考察する事によって、課題提起、課題解決により設計の詳細化を行う事がフィードフォワード制御であり、詳細化を図る過程で周辺との間で生じる矛盾・対立を検知し局所的に修正する事がフィードバック制御である事を明らかにした。また、この思考過程は環境に依存せず目的に向かって収斂してゆくシステムであるが、問題解決は一見散漫に行われる事が分かった。次に、1人の人間の【時代の要請】の認識過程を考察する事によって、社会の洞察力から新たに【時代の要請】を読み取り既知の【時代の要請】に位置づける過程は

フィードフォワード制御であり、ヒヤリハット現象から警鐘を読み取り、認識を部分的に修正し、行動を修正してゆく過程がフィードバック制御である事が分かった。また、この思考過程もシステムであるが、社会の洞察力やヒヤリハット現象は外界で一見散漫に生起する事が分かった。したがって、1つの時代の要請や警鐘を読み取る為に、どの社会の洞察やヒヤリハット現象を同じ時系列とみるかは非常に重要な問題である。また、この機械の制御、設計を完成させるための人間の認識の制御、時代の要請を読み取る事による行動の制御を1つの時代の流れとして見る意義について考察した。この場合、時代の流れの始まりと時代の流れの向かう方向、時代の流れの中の3種類の制御の順番が意味を持っていることを明らかにした。制御に関する時代の流れの始まりは、太平洋戦争における軍事力による多大な惨禍、人間が他人の認識を支配し制御する、いわゆる洗脳による悲劇を克服する方向として出てきている事、時代の流れの向かう方向は自然の制御である可能性がある事を明らかにした。そして、順番に付いては、時代の流れの最終目的において明らかにある概念を必要としているにもかかわらず、観測不能な為に理解しがたい時、初期段階で観測可能な形でその性質が示される場合がある事、また、最終目的において必要な条件がある時に、それらの条件を順を追って明らかにしてゆく意味がある事を指摘した。また、将来的には1人1人が経験から向かうべき方向を読み取り、それを共有してゆくならば、人類が向かうべき方向、すなわち、人類全体に対する時代の計画とでもいうべきものを明らかにしてゆける可能性を指摘した。

謝辞

この研究は、アブダクション研究会の世話人福永征夫氏が 21 世紀の科学・技術を考える分科会で話したノーベルト・ウィナーのサイバネティックスの話しから、筆者が設計過程、時代の要請の認識過程も同じ制御と言う観点から考えられ、したがって、1 つの時代の流れとして把握出来るのではないかと考えた事から始まった。この事に感謝します。

参考文献

- [1]ノーベルト・ウィーナー：「サイバネティックス」,岩波書店,pp.115 - pp.138
- [2]ノーベルト・ウィーナー：「サイバネティックス」,岩波書店,pp.15
- [3]安平哲太郎：「概念分析」,文芸社,pp.33
- [4]棚次奎介：「情報過程の諸相」,『情報知識学会誌』,Vol.19,No.2,pp.212,2009
- [5]武田英明,富山哲男,吉川弘之：「知的 CAD の開発のための設計過程の分析と論理による形式化」,『精密工学会誌』,Vol.57, No.6 ,pp.1047,1991
- [6]安平哲太郎,佐脇政孝：「歴史から洞察される判断基準としての観点」,情報知識学会誌,Vol.16,No.2,pp.75,2006
- [7]安平哲太郎：「ヒヤリハット現象の背景と解釈に関する仮説と検証」,情報知識学会誌,Vol.21,No.2,pp.226,2006
- [8]吉川弘之：「科学者の新しい役割」,岩波書店,pp.205
- [9]安平哲太郎：「社会変革の一般的構造」,情報知識学会誌,Vol.20,No.2,pp.103,2010