

日本語文の随伴構造について

新 田 義 彦

要旨

日本語文，俳句などの日本語断片文，をペアで観察する方法として，随伴構造 (Adjoint Structure) を提案した．随伴構造は，現代代数学の基本概念的 1 つであり多くの有効な数学的知識の整理や発見に役立っている．

たとえば，平文と暗号文の関係においては随伴関係を通して，見通しのよい方法で暗号化処理，復号化処理，〔不当な〕 解読アタックなどを扱えることを示した．

数学的对象から離れているように見える，言語現象，特に日本語〔断片〕 文にも随伴構造が存在することを示した．特に，俳句などの文芸においては，随伴構造という視座を経由することによりいくつかの興味深い知見が得られることも示した．

I はじめに

やや唐突なトップダウンの発想であるかもしれないが，何事であれ構造を持つものは，前面に顕現する構造の裏に随伴構造を持っていると仮定できる．随伴構造を代数学の記法で表現すると，下記のようなになる．

$$(1) \quad (A(P), Q) = \sim (P, A^*(Q))$$

ここで，

$P, Q \in JPS$ (日本語文，あるいはその部分)

$A, A^* \in JPG$ (日本語文の文法作用)

$= \sim$: 左辺と右辺には何らかの随伴関係がある．特に，作用 A と作用 A^* は，随伴関係にある．

さらに， A を線型代数における線型変換と見た場合のアナロジーについて一言する．

$$(A(P), Q)$$

に，左側から A^{-1} (A の逆変換) を施すと，

$$A^{-1}((A(P), Q) = (P, A^{-1}(Q)))$$
 となるから，

逆変換 A^{-1} は、 A^* (変換 A の随伴) の1つの例と見なせる。つまり、

$$(A(P), Q) = \sim (P, A^{-1}(Q))$$

でもある。

極めて雑駁に記号の定義をしたが、日本語文に即した具体例を与えつつ、その意味や機能をはっきりさせて行くことにする。

(2) 数学を教える

数学を → (ヲ格による連用修飾) → 教える (用言)

これは「ヲ格による連用修飾」の例である。

(3) 数学を教える先生

[数学を → (ヲ格による連用修飾) → 教える (用言)] → (連体修飾) → 先生 (体言)

これは 用言の連体形を介する、連体修飾である。修飾される体言は「先生」である。「先生」という広い対象が、数学教師という狭い範囲に限定される。

(4) 先生が 数学を 教える

ガ格とヲ格が、それぞれ「教える」という用言を連用修飾している。

(5) 「先生が 学生に 数学を 教える

ガ格 二格 ヲ格 が、用言(教える)を修飾している。(注意：ガ格 二格 ヲ格による係りを、連用修飾と見る文法観には異論があることは承知しているが、その議論はしばし保留する。連用修飾の概念を拡大して利用することにする。)

(6) 学生に数学を教える先生

(学生に 数学を 教える) → 連体修飾 → 先生

(学生に 数学を 教える) が、文として完結する(閉じる)のではない。つまり「教える」は終止形ではない。「連用形」とみることにより、「先生」という体言を限定的に修飾できる。

以上の観察により、連体修飾と連用修飾の間に、随伴関係を認めることができる。

(1) の代数式に当てはめて、(3) の句を説明しよう。

A は連体修飾句〔節〕を被せる函数、 P は句、 Q は連体修飾を施されて完成した句である。

左辺の A : 数学を教える、連体修飾として・・・

左辺の P : 先生 (= 体言)

つまり $A(P)$: 数学を教える 先生

よって、左辺のQ：数学を教える先生、名詞句として

同様に（1）の代数式に当てはめて、（4）の文を説明しよう。

右辺のP：先生が数学を教える（完結した文）

右辺のA*：ガ格とヲ格による連用修飾を被せる函数，この場合は、「先生が数学を」が、連用修飾子である。

右辺のQ：教える（=用言）

つまり A*（Q）：先生が数学を教える。

まとめて記述すると

（ 数学を教える（先生） 数学を教える先生 ）=～（先生が数学を教える 先生が数学を*（教える））

上記の観察により、（3）の句と（4）の文が随伴関係にあることが分かった。

同様な観察により、能動態と受動態の間にも、随伴関係を認めることができる。

地震で家屋が壊された =～ 家屋が地震で壊れた

年をとって皮膚の皺が増えた =～ 年齢が皮膚の皺を増やした

経験を積んで人は賢くなる =～ 経験が人を賢くする

煙草を吸いすぎて肺が傷ついた =～ 過度の喫煙が肺を傷つけた

大雪で幹線道路が通行不能になった =～ 大雪が幹線道路を通行不能にした

恋で男は狂った =～ 恋が男を狂わせた

II 随伴による暗号の解釈・

1 暗号理論の概略

ストリーム暗号あるいはヴィジュネル暗号は、その暗号キー（乱数列）Kが通信文Pに比べて十分に長く、かつ乱数列が完全乱数であり一度しか使わぬ使い捨てであれば、暗号解読（アタック）不可能である。この意味で完全暗号と言える。しかし実際適用の場では、使い捨て型完全乱数を利用することは著しく不便かつ高コストである。この意味で完全暗号は理想型であり、実用の場では利用できないといえる。実用上は完全乱数になるべく近い疑似乱数を利用して、できる限り完全暗号に近づける努力（研究開発）がなされている。

本節では、暗号生成と暗号解読のメカニズムを、カテゴリ論の射、極限、随伴、などの概念を援用して再解釈する方法について検討する。なお、暗号を正当な受信者が読み解く行為は「暗号の復号」と言

われ、不当な読み解きを表す「暗号解読」と峻別される。

通常の解読においては、復号のためのキーを持たぬ状態で、キーの探索そして暗号化さる前の通信文（平文）に接近する〔犯罪的〕努力がなされる。

平文をP，暗号化キーをK，暗号化された文をCとし、それぞれのもつエントロピーをH（*）という関数で表現することにする。

Kが完全暗号であるときは、 $H(P) = H(P|C)$ が成立する。

暗号文Cを入手しても平文Pの情報が何も得られない、つまりエントロピーが変わらぬからである。

鍵Kによる暗号の復号は一意的であるから、 $H(P|KC) = 0$ である。これは鍵Kにより暗号文Cが正しく一意に復号されて $KC = P$ となり、 $H(P|KC) = H(P|P) = 0$ となることを意味する。また完全暗号では、鍵Kの長さ（エントロピー）は、平文のそれよりも大きいことが示せる： $H(K) \geq H(P)$

情報エントロピーをカテゴリ論的に、再解釈すると種々の興味深い知見が得られると期待できる。

しかしながら、暗号のカテゴリ論的解釈には未解決部分が多いのでこれ以上の検討は、中断する。暗号の情報エントロピー的解釈よりも、暗号解読（=ハッカーによる暗号アタック、犯罪的解読）の計算量、あるいは困難性を、カテゴリ論的に——少しゆるめて代数的に——解釈するほうが先決かもしれない。

本節の以降の部分の議論の展開は下記ようになる。

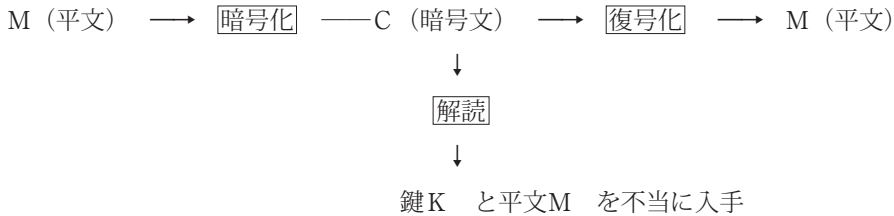
- 1) 暗号およびその逆過程の復号，そして解読，の概念の定式化。
- 2) 現在使われている暗号の分類——変換方法（乱数や関数の形式と内容による），暗号化装置と複合化装置の作動状況による，
- 3) 解読（アタック）の種類と強度
- 4) 暗号化関数の構造，乱数生成の仕方——代表的なもののみ
- 5) 暗号化，復号化の代数的表現
- 6) 代数的表現つまり写像関係をカテゴリ論的に見る工夫（ただし，この議論は未完のまま提示する）

2 暗号化過程の定式化

M：平文 発信したいメッセージ，無防備，裸のテキスト Plain Text

C：暗号化されたテキスト，モザイクによりガードされているテキスト Code

K：暗号化関数 象徴的には乱数Kの足し算引き算とイメージしてよい



$$\begin{array}{lll}
 + K & C = M + K & M = C - K \\
 - K & C = M - K & M = C - K
 \end{array}$$

(単純なシーザ暗号, エニグマ暗号など, 換字式暗号, シフト暗号などともいう)

$$\begin{array}{ll}
 K_i (i=1 \sim n) & C = (L_n, R_n) \\
 & L_i = R_{i-1} \\
 & R_i = L_{i-1} (+) f(R_{i-1}, K_i) \quad K_i: \text{鍵系列} \quad \text{つまり本質的に擬似乱数} \\
 & f: \text{当然ながら非線形関数}
 \end{array}$$

(DES暗号など)

DESの弱み:

- 1) 反転性: $Y = \text{DES}(K, X) \Rightarrow Y' = \text{DES}(K', Y')$ (for \forall 入力 X , \forall 鍵 K)
- 2) 弱鍵: \exists ある弱い鍵 K such that, $Y = \text{DES}(K, X) \Rightarrow X = \text{DES}(K, Y)$
 $\therefore \text{DES}^{-1}(K,) = \text{DES}(K,)$
- 3) 双対鍵: \exists ペア鍵 (P, K) such that $Y = \text{DES}(P, X) \Rightarrow X = \text{DES}(Q, Y)$
 $\therefore \text{DES}^{-1}(P,) = \text{DES}(Q,)$

これらの弱みは鍵系列の生成過程の弱みと言える.

90年代には, 頻繁に解読された.

1998年: 41日で解読 (インターネット接続された50,000台のPCで)

1999年: 22時間で解読 (専用機 + 100,000台のPC))

差分解読や線型解読などの手法が使われた. 要するに数学的に解けたことになる.

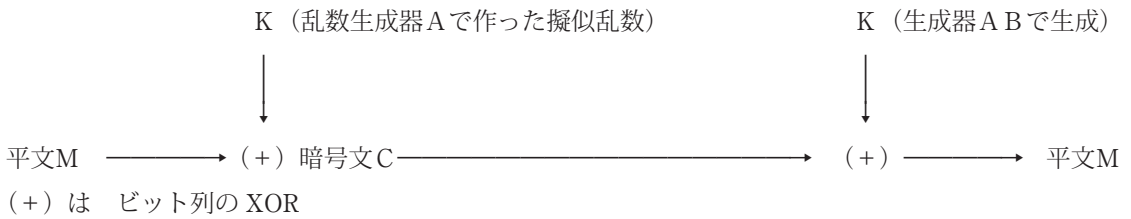
改訂TDES, (DESを3段使う) 暫定版として, AESへ切り換え (1997年制定)

$GF(2^8)$ における演算としてバイト処理をする. バイトをビットごとに, $\sum_{i=1}^8 x^i$ の係数と見なす. そしてバイトの正積は, これら8次の多項式の積 $\text{Mod } m(x)$ で積を定義する.

ただし
$$m(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x + 1$$

DESやTDESは本質的に対称鍵ブロック暗号である.

同期式ストリーム暗号も対称鍵方式：



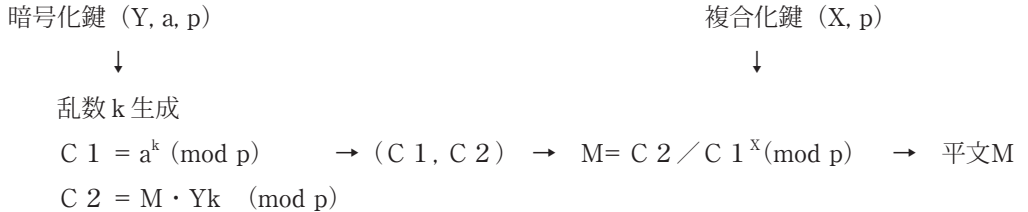
2つの乱数生成器AとBとは、同期させて稼働させる必要あり。同期がとれぬと、復号は不可能。

以下は 非対称鍵方式：

R S A暗号, (Rivest, Shamir, Adleman 暗号)



エルガマル暗号



3 暗号の分類

註：ここで示す分類法は、岡島栄司(2002)による

(1) 対称鍵暗号 (共通鍵暗号)

註：原理的演算は、換字(文字の入れ替え)と転字(文字の順序を入れ替え)。シーザ暗号は+3だけ文字コードをシフトする換字方式。独ナチスのエニグマ暗号も歯車生成の長い擬似乱数による加算的シフトをする換字暗号であるが、米軍(アラン、チューリング達)により早期に解読法が求められた。

(1.1) ブロック暗号 (必然的に同期式となる、外部同期式ともいう)

DES, TDES, Rijndael

入れ替え暗号

(1.2) ストリーム暗号

(1.2.1) 同期式暗号 \ni バーナム暗号

(1.2.2) 非同期式暗号 (≡ 自己同期式暗号) ⇒ N F S R

注意: 対称鍵の生成法と共に保管法, 運搬法 (発信者と受信者の間で共有するため運搬・配送が必要) が重要である. 暗号学的工夫, 解読の計算量を甚大にする工夫が種々考案されているが, 今回は言及を省略した.

(2) 非対称鍵暗号 (公開鍵暗号)

(2.1) ブロック暗号 (同期式のみ)

(2.1.1) ベキ乗剰余型暗号 ⇒ R S A, ElGamal, EPOC

注: $y = x^r \pmod{n}$ のような整数論的処理をする. 反復, 多段階, 変調などして難度を向上させる工夫がされる. $(x, y) = (M, C)$ あるいは (C, M)

(2.1.2) ナップザック型暗号 ⇒ MH (解読された), G S (解読された), C R

(2.1.3) その他 ⇒ MacElice, Obscure 表現

(2.2) ストリーム暗号

(2.2.1) 同期式ストリーム暗号 ⇒ B B S

(2.2.2) 非同期式ストリーム暗号

4 解読 (アタック) の種類と強度

鍵の長さ # (K) の多項式の計算量で, 暗号Cから鍵Kおよび平分Mが算出されたならば, 暗号は解読された (暗号は破られた) という.

しかしこの「解読の定義」は, 十分な厳密性を持っていない. 鍵の一部, 平文の一部が解明された場合の扱いなどが述べられていない.

丈夫な暗号に求められる性質は:

(1) 非可鍛性, 非柔軟性 (Non-malleable):

暗号文Cを与えられたとき, どのような関数 f を持ってきてても,

$C' = \text{Enc}(M')$, ただし $M' = f(M)$, $C = \text{Enc}(M)$, $C' \approx C$ (部分的に C' はCの代物となる)

とはできない.

f は, もとの平文を少し撓める (パーターベーションする) 関数である. 平文Mを少しずつ変動させながら, 暗号関数 Enc を見つけ出されることはない, と要請している. 以前の記号では, $\text{Enc}(\cdot) = K(\cdot)$ であった.

(2) 識別不可能性 (indistinguishable):

Given: 2つの平文 M_1, M_2 , いずれかの暗号文 $C \Rightarrow C = \text{Enc}(M_1)$ なのか $C = \text{Enc}(M_2)$ なのか識別不可. 双方確率 50% で推測できるだけ. ただしアタッカー (暗号破りの犯罪者) は, 復号マ

シン $Enc^{-1}(\)$ は自由に利用できるが、所与の C は $Enc^{-1}(\)$ に入力できない、つまり $Enc^{-1}(C)$ の計算はできないものとする。

(3) (2) \Rightarrow (3) である。つまり非可鍛性のほうが 厳しい条件である。

●暗号解読のアタック法 (アッタッカーが持つ情報・手段が段々増加する。つまり暗号を利用する秘密通信者にとって、1, 2, 3, 4 の順で、アタックの強度・脅威度が増加する)

(1) 暗号文アタック (COA: : Cipher Text Only Attack)

十分な暗号文をアッタッカーが所持

(2) 既知平文アタック (KPA: Known Plain Text Attack)

(平文 P_i , 暗号文 C_i) ($i= 1, 2, 3, \dots$) をアッタッカーが所持

(3) 選択平文アタック (CPA: Chosen Plain Text Attack)

\forall 平文 P に対する暗号文 C を、アッタッカーは入手できる

(4) 選択暗号文アタック (CCA: Chosen Cipher Text Attack)

\forall 暗号文 C に対する平文 P を、アッタッカーは入手できる

(5) 適応的選択暗号文アタック (CCA2)

選択暗号文アタックの中で、以前の暗号文を利用して次の暗号文を選択できる。非適応的選択暗号文アタックを CCA1 という。

最も強い暗号は、CCA2 に対して、非可鍛性 (Non-malleable) を持つものである。NM-CCA2 暗号という。

CCA2 および CCA1 の下では、非可鍛性 (Non-malleable) と識別不可能性 (indistinguishable) は、等価であることが証明されている。NM-CCA2 = IND-CCA2 である。

RSA-OAEP は、NM-CCA2 の一例である。

5 暗号化関数の構造

ほとんどが整数論の範囲の操作により擬似乱数を発生している。乱数を被せられたメッセージ文 (つまり暗号化された文) から、乱数カバーを可逆的には外せないようにしているのが、非対称鍵暗号。乱数生成過程を複雑 (つまり計算量を極大化) にして、乱数鍵の推理 (解読) をしにくくしているのが、対称鍵暗号である。対称鍵暗号では、暗号鍵 $K =$ 解読鍵 K である。(注:少しオーバーシンプリフィケーションであるが)

6 暗号化・複合化の代数的表現

$(K(P), C) = \sim\sim (P, K^*(C))$

$= \sim \sim$ は同型記号のつもり. K は K^* の左随伴.

$K^* = K$, $K^* = -K$, $K^* = K^{-1}$ など様々.

$(K(P), C)$ は 暗号通信圏 D_1 の射, $(P, K^*(C))$ 暗号通信圏 D_2 の射のように考える. D_1 と D_2 の間の関手 (Functor) 群について, 自然変換を導入する.

自然変換 や極限 余極限, 米田の End , $CoEnd$ などを見ると, それは暗号理論的にどういう意味を持つのか, については検討未完であるのでこれ以上は言及しない.

7 暗号化の課題

ほとんどすべてが, 今後の課題であるが, 情報量, エントロピー H の具体的な値 (計算量) は, 暗号化関数 K からある程度は推測できるが, 未知なものも少なくない. H が低い暗号化関数は, 解読されやすいことになり, 弱い (脆弱な) 暗号ということになる. H を手がかりに カテゴリ論的に定式化 (あるいは解釈) できるかどうかは, 今のところ見通しが立たない.

暗号化関数 K と 復号化関数 K^{-1} を 随伴の関係にある写像とみる観点, 面白い知見を導くかもしれない. $Limit$ $Colimit$, そして米田の End には, 何が対応するのか考えてみたい.

III 俳句のごとき断片文における随伴構造

(1) 古池や蛙飛び込む水の音

この著名な芭蕉の句には, さまざまな解釈があるが, その文法的解釈, 文の構造にも様々な捉えようがある. ここではしかし, 下記のように考える. 随伴構造に早く辿りつきたいので, 他の文法解釈には言及しない. 文法解釈のバリエーションは, 芭蕉の句の入門解説書 [たとえば...] の中に容易に見出すことができる.

(古池: 体言・場所・状況) ヤ格 \rightarrow (蛙飛び込む) 用言の連体形 \rightarrow (水の音) 名詞句: 非修飾子

つまり $A(P) = Q$

において,

$A =$ 連体修飾の関数: 「古池や蛙飛び込む」という連体修飾の断片文を, 後続する体言 (名詞句) に被せる

$P =$ 「水の音」: 名詞句

$Q =$ 「古池や蛙飛び込む水の音」という完結した断片文 (句)

それでは, この断片文の随伴構造と該当する文を見てみよう.

$$P = A^* (Q)$$

において、

P = (蛙が古池に飛び込み水音を立てた)

A* = (蛙が) ガ格による連用修飾函数

Q = (古池に飛び込み水音を立てた)

「蛙」はサブ(従)の存在であり、主体は「水の音」であると〔伝統に従い教科書的に考えるならば〕、随伴構造による句は芸術的感興が弱化すると言える。しかし、この基準は絶対的なものではない。

上述の随伴関係は下記のように考えることもできる。

N1 や {N2 がVする} → (連体修飾) → N3

と

N3 や {N2 がVする} → (連体修飾) → N1

つまり

(1 P) 古池や蛙飛び込む水の音

と

(1 Q) 水音や蛙飛び込む古き池

の関係である。

もはや全句の評価が不動の地位を占めているので、両者、裏側の随伴句の評価は極めて低くなるだろうが、先入観を捨てればそれなりの味わいと解釈もあり得ることが感知できる。

以下に著名句とその随伴句の例を見てみよう。原句の語句に縛られず大まかな意味の近似と品詞にだけ注意を払って随伴句を探すと、評価の確立した著名句間に随伴句の関係を見出すこともできる。

(2 P) ひとの恋あはれにをはる卯波かな 安住 敦

と

(2 Q) 山国の闇すさまじや猫の恋 原 石鼎

ひとの恋+あはれに終わる(減衰す) = ~ 猫の恋+すさまじい(活況を呈す)

卯波 = ~ 山国の闇

(3 P) おそろべき君等の乳房夏来(きた)る 西東 三鬼

と

(3 Q) 夏となる官吏おのれの鞆(かばん)古り 岸 風三楼

君等の乳房+おそろしい(活気 魅力) = ~ 官吏の鞆+古びる(沈滞 疲弊)

夏来(きた)る = ~ 夏となる

(4 P) 白露をこぼさぬ萩のうねりかな 芭蕉
と

(4 Q) 桔梗 (きちこう) の露きびきびとありにけり 川端 茅舎
萩のしずかなさま = ~ 桔梗 (きちこう) のきびきびとしたさま
白露 = ~ 露

少し無理な随伴の解釈ではあるが、あえて取りあげた例を次に示す。

(5 P) 三千の俳句を閲 (けみ) し柿二つ 正岡 子規
と

(5 Q) 頂上や殊に野菊の吹かれをり 原 石鼎
三千の (沢山の) 俳句を閲しコメントした (精一杯働いた) = ~ 山の頂上に苦勞して到達した
好物の柿二つをうまいと思った = ~ 出会った野菊の風に吹かれるさまを美しく思った
苦勞のあと、達成感を持って邂逅した事物はすべて美味美形である。

IV おわりに

随伴関係は数学的対象を離れて、純粹の文学的文の圏内に入っても存在することを示した。随伴構造を意識することにより、文の解釈、そして文芸文の感興が増大することを間接的に示した、と言ったら言い過ぎであろうか。

平文と暗号文、原言語文と相手言語文 (翻訳文) のように、相互変換の関係が最初から定義されているような対称構造体の場合には、随伴構造のもたらす恩典は自明である。

俳句の文、随想に出現する文、科学解説の文、などを対象にして、随伴構造の文例対をいま少し大量に収集することを直近の課題としたい。

参考文献

- [Esterbrook 1999] Esterbrook, Steve, An Introduction to Categorical Theory for Software Engineers, Dept. of Computer Science, Univ. of Toronto, <http://www.cs.toronto.edu/~sme/presentations/cat101.pdf> (1999)
- [Freyd 1964] Freyd, P., Abelian Categories: An Introduction to the Theory of Functors, New York (1964) Harper and Row
- [Goguen 1989] Goguen, Joseph A., A Categorical Manifesto, Technical Monograph PRG-72, Oxford University Computing Laboratory, Programming Research Group (March 1989)
- [Gengo 2012-4] 特集「文法の誕生、文法の探求」, 月刊 言語, 大修館書店, Vol.31, No.4 (2002-4)
- [Gunji 1997] 郡司隆男, 自然言語の文法理論, 産業図書 (1997-12-15)
- [Hashimoto 1934] 橋本進吉, 国語法要説 (橋本進吉 著作集, 第2冊) 岩波書店 (1934)
- [Hashimoto 1944] 橋本進吉, 文と文節と連文節 (橋本進吉 著作集, 第7冊) 岩波書店 (1944)
- [Inada 1989] 稲田俊明, 補文の構造, 大修館書店 (1989-2-15)
- [Inahata 2010-6-1] 稲畑汀子 [編], 第三版 ホトトギス新歳時記, 三省堂 (2010-6-1)
- [Inoue-K 1976] 井上和子, 変形文法と日本語 上, 大修館書店, 東京 (1876)

- [Inoue-T 2002] 井上 徹, 英語における補文省略現象, 日本語用論学会 第5回大会 於 関西外国語大学 (2002-12-7) 初出「Missing Complement に関する一考察」
- [Kadokawa 2012-12] 角川俳句——「省略」の極意, 角川学芸出版 (2012-12)
- [Kadokawa 2013-1] 角川俳句——新年の季語, 角川学芸出版 (2013-1)
- [Kadokawa 2013-2] 角川俳句——俳句は「瞬間」を詠む, 角川学芸出版 (2013-2)
- [Kadokawa 2013-3] 角川俳句——春の名句100選, 角川学芸出版 (2013-3)
- [Kadokawa 2013-4] 角川俳句——俳人100名言, 角川学芸出版 (2013-5)
- [Kadokawa 2013-5] 角川俳句——新・俳句入門, 角川学芸出版 (2013-2)
- [Kasai 2008] 葛西清蔵, there 構文と俳句, 札幌大学総合論叢, 第25号 (2008-3) pp.133-139
- [Kobayashi 2012-3] 小林可奈子, 俳句学習の可能性, 大阪大学日本語日本文化教育センター授業研究, No.10, (2012-03-31) pp.23-37
- [Kokubungaku 2010-7] ぎょうせい国文学—解釈と鑑賞, 第73巻7号 (2010-7)
- [Kurasaka 2012] 倉坂鬼一郎, 怖い俳句, 幻冬舎新書 260, 幻冬舎 (2012)
- [Kuwabara & Mastuyama 2001] 桑原和生, 松山哲也, 補文構造, 哲学モノグラフシリーズ 4, 研究社 (2001-5-15)
- [Lee 1995] Lee 凧子, 日本語の補文構造——Lexicase 文法理論による分析, くろしお出版, 東京 (1995)
- [Mac Lane 1997] Mac Lane, Saunders, Categories for Working Mathematician, Springer-Verlag, New York LLC. (March 27, 1997)
- (訳本: S. マクレーン 著, 三好博之, 高木 理 訳, 圏論の基礎, 丸善出版 (2012-3))
- [Matsushita 1977] 松下厚, 日本語文法の体系, 明治書院 (1977)
- [Mizuhara 2005-1-17] 水原秋櫻子 (編), 新装版 俳句小歳時記, 大泉書店 (2005-1-17)
- [Mogi 2000-10] 茂木俊伸 (としのぶ), とりたて詞の階層性について, 国語学会秋季大会於 安田女子大学 要旨集 (2000-10-28 ~ 29) pp.54-61
- [Nitta 2006] Y. Nitta, Building Carefully Tagged Bi-lingual Corpora to Cope with Linguistic Idiosyncrasy, Proc. LREC' 06, 5th International Conference on Language Resources and Environment, Genova, Italy (2006) pp.840-854
- [Nitta 2007-10] 文意の論理表現 (Representing Sentential Semantics in Logic), 経済集志, Vol.77, No.3 日本大学経済学部 (2007-10) pp.21-52
- [Nitta 2008] Y. Nitta, Applying Machine Translation Technology to Language e-Learning, Proc.11th IASTED International Conference on Computers and Advanced Technology in Education (CATE2008) Greek, Crete Island (2008) pp.201-207
- [Nitta 2008-3] 新田義彦, 言語産業を支える基礎技術の展望 (A View of Basic Technologies for Language Industry), 産業経営研究 第30号 (2008-3) pp.57-69
- [Nitta 2011-1] 新田義彦, 不完全な機械翻訳の利用法と課題 (The Utility and Problem of Insufficient Machine Translation), 経済集志, Vol.80, No.4 日本大学経済学部 (2011-1) pp.1-54
- [Nitta 2011] サイバースペースにおける自我と新産業 (On Self-consciousness and New Business in Cyberspace), 産業経営研究 No.33 (2011)
- [Nitta 2011-10] 新田義彦, 函数型文法による詩文の解釈 (An Interpretation of Poetic Sentences by Functional Grammar), 経済集志, Vol.81, No.3 日本大学経済学部 (2011-10) pp.1-13
- [Nitta 2011-4] 新田義彦, 対訳アラインメントの効用の検討 (A Study on the Utility of Bilingual Alignment), 経済集志, Vol.81, No.1, 日本大学経済学部 (2011-4) pp.1-38
- [Nitta 2012-3-20] 新田義彦, 俳句の意味の形式的解釈の試み (An Essay on a Formal Interpretation of HAIKU), A-13-5 思考と言語セッション, 電子情報通信学会 2012 総合大会 (岡山大学) 講演論文集 (2012-3-20)
- [Nitta 2013-2-22] 新田義彦, 不言の美文について ~俳句における省略の機序~, A-13-5 思考と言語セッション, 電子情報通信学会 2013 総合大会 (思考と言語研究会 (会場: 明治大学国際総合研究所) 講演論文集 (2013-2-22)
- [Nitta 2014-2-22] 新田義彦, 翻訳の種々相および機械翻訳の利用法について (Various Aspects of Translation and a Practical Usage of Machine Translation), A-13-5 思考と言語セッション, 電子情報通信学会 2014 総合大会 (千葉大学) 講演論文集 (2014-2-22)
- [Nitta 2012-3-31] 新田義彦, 機械翻訳の原理と活用法——古典的機械翻訳再評価の試み, 明石書店 (2012-3-31)
- [Nitta 2012-7] Y. Nitta, Fragmental Syntax of Haiku and Its Effect in Elementary Language Education, 経済集志, Vol.82, No.2 日本大学経済学部 (2012-7) pp.21-32
- [Nitta 2012-10] Y. Nitta, Aesthetic Sentence Generation by Functional Grammar, 経済集志, Vol.82, No.3 日本大学経済学部 (2012-10) pp.9-17

- [Nitta 2012-3] 新田義彦, 日本型言語産業としての詩文作成支援システムの検討 (A Study on a Poetic Sentence Composition Support System as a Typical Product of Japanese Language Industry), 産業経営研究, 第34号, 日本大学経済学部 (2012-3) pp.1-19
- [Nitta 2012-1] 新田義彦, 関数型文法による単文の変形 (Transformation of Simple Sentence using a Functional Grammar), 経済集志, Vol.81, No.4, 日本大学経済学部 (2012-1) pp.1-29
- [Nitta 2012-3-1a] Y. Nitta, Foreign Language Education Using Classical Transfer-Base Machine Translation Technique, Recent Advances in Computer Science and Information Engineering Vol.3, Springer Verlag (2012-3-1) pp.443-450
- [Nitta 2012-3-1b] Y. Nitta, Functional Treatment of Bilingual Alignment and Its Application to Semantic Processing, Advances in Intelligent and Soft Computing 144, Proceedings of the 2011 2nd International Congress on Computer Applications and Computational Science, 2011 Bali, Indonesia (2011-11-16), Springer Verlag (2012-3-1) pp.223-229
- [Nitta 2012-5a] Y. Nitta, Formal Interpretation of HAIKU and Its Application to Communication Interface, Proceedings of ICSI 2012 (International Conference on Systems and Informatics), Yantai University, China, and IEEE (2012-5-19)
- [Nitta 2012-5b] Y. Nitta, Functional Treatment of HAIKU and Its Application to Language Education, Proceedings of the 8th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD 2012) Chongqing, China (2012-5-29)
- [Nitta 2012-7] Y. Nitta, Fragmental Syntax of HAIKU and Its Effect in Elementary Language Education, 経済集志, Vol.82, No.2, 日本大学経済学部 (2012-7) pp.21-32
- [Nitta 2012-8] Y. Nitta, Aesthetic Sentence Generation by Functional Grammar, 経済集志, Vol.82, No.3, 日本大学経済学部 (2012-8) pp.9-17
- [Nitta 2012-8] Y. Nitta, An Approach to Linguistic Aesthetics by Functional Grammar, Proceedings of 22nd Biennial Congress of The International Association of Empirical AESTHETICS, Taipei (IAEA2012), (2012-8-22 ~ 25)
- [Nitta 2013-4] Y. Nitta, 俳句における補文構造とその省略の種々相 (Complement Structure in HAIKU and Its Variety of Ellipsis Types), 経済集志, Vol.83, No.1, 日本大学経済学部 (2013-4) pp.1-16
- [Okamoto 2002] 岡本栄司, 暗号理論入門 [第2版], 共立出版 (2002)
- [Okutsu 1974] 奥津敬一郎, 生成日本文法論, 大修館書店 (1974)
- [Oono 1984-4-20] 大野林火 [監修], 俳句文学館 [編] ハンディ版入門歳時記, 角川書店 (1984-4-20)
- [Saraki & Nitta 2007] 佐良木 昌, 新田義彦, シテ形用言連接句の対訳データ構築と日英機械翻訳の訳質改善, 言語処理学会論文集, NL2007, C1-3 (2007)
- [Saraki & Nitta 2008] 佐良木 昌 & 新田義彦, 正規表現とテキスト・マイニング (増補2刷), 明石書店 (2008-4)
- [Satake 1986] 佐竹昭広, 古語雑談, 岩波新書 350, 岩波書店 (1986)
- [Shimizu 2013] 清水義夫, 記号論理学講義, 東京大学出版会 (2013)
- [Shouji 1997-3] 庄司育子, 日本語の補文構造に関する一考察: 「Vに行く」構文について, 日本語・日本文化, 23 pp.39-53, OUKA (Osaka University Knowledge Archive) <http://hdl.handle.net/11094/9762> 大阪大学 (1997)
- [Takabane 1952] 高羽四郎, 芭蕉俳句の構文と表意——客語の主体化について, 国文学研究 1 (1952-3)
- [Takai 2008-1] 高井収, 異文化コミュニケーション教育の試み——高コンテクスト文化としての俳句, Language Studies, 小樽商科大学言語センター広報, 学術成果コレクション Barrel <http://hdl.handle.net/10252/203> 小樽商科大学 (2008) No.16 pp.57-62
- [Tokunaga 2010-7] 徳永哲矢, 文の分析と主語——「主語」を問う視点, 国文学一解釈と鑑賞, 第73巻7号 (2010-7) pp.40-49