

名詞句「 NP の NP 」の意味構造について

冨浦 洋一, 日高 達

九州大学 情報工学科

日本語文では、二つの名詞句を「の」で結合した名詞句「 NP_1 の NP_2 」が頻繁に現れる。この名詞句の意味構造（ NP_1 と NP_2 の意味関係）は様々であり、しかも、これを決定する情報は、この名詞句中には明示されていない。

本予稿では、名詞句にそれが表すもの（性質、個体、他の個体との関係）に応じて統語範疇を設定し、名詞句「 NP_1 の NP_2 」の解析のための統語規則と、この名詞句の意味構造を表す型論理の式への翻訳規則を与える。これにより、 NP_1 、 NP_2 の統語範疇が何かによって意味構造が異なってくること、および、 NP_1 、 NP_2 が特定の統語範疇の名詞句であるとき、「所有」や「所属」などの関係を推定して意味構造を考えなければならないことを示す。

Semantic Structure of Japanese Noun Phrases “ NP ‘no’ NP ”

Yoichi Tomiura, Toru Hitaka

Faculty of Engineering, Kyushu University

6-10-1, Hakozaki, Higashi-ku, Fukuoka, 812 Japan

The noun phrase patterns “ NP_1 ‘no’ NP_2 ”, whose form consist of two noun phrases NP_1 and NP_2 connected with an adnominal particle ‘no’, are frequently used in Japanese sentences. Semantic structures of noun phrases with these patterns are various, and besides no information to decide them appears in these phrases.

We prepare syntactic categories according to what noun phrases express (i.e. characteristics, individuals, relations to other individuals) and then establish syntactic rules for noun phrase “ NP_1 ‘no’ NP_2 ” and translation rules from syntactic structure to semantic structure. These rules show that semantic structure depends on categories of NP_1 and NP_2 and that it is necessary to infer relations such as ‘possess’ and ‘belong to’ to get semantic structures when NP_1 and NP_2 are specific categories.

1 はじめに

日本語文では、「太郎の本」や「住民の反対」のような、二つの名詞句を「の」で結合した名詞句「 NP_1 の NP_2 」が頻繁に現れる。自然言語理解においては、名詞句「 NP_1 の NP_2 」が何を指示しているかを求める必要があり、また、機械翻訳においては、この名詞句をどのような名詞句に翻訳するか（たとえば、どのような前置詞を使うか）を決定しなければならないが、これらを解決するためには、この名詞句の意味構造を求める必要がある。

しかし、たとえば、「美人の母」では、“美人である母”と“美人を子に持つ母”の二つの読みがあり、この違いがどこから生じるのかが明らかにされていない。また、「太郎の本」では“太郎が持っている本”や“太郎が書いた本”のように“持っている”や“書いた”のような意味関係が成り立っているものと考えられるが、「 NP_1 の NP_2 」において、 NP_1 、 NP_2 がどのような名詞句のとき、名詞句中には明示されていない関係を推定しなければならないのか、そして、この関係を推定するためにはどのような知識が必要であるかが十分に明らかにされていない。

本論文では、名詞句「 NP_1 の NP_2 」の意味構造を型論理の式で表現する。まず、型論理に基づき名詞句をそれが指示するものの型に応じて分類し、その分類ごとに統語範疇を与える。次に、この統語範疇に基づいた統語規則と、それに対応する型論理式への翻訳規則を与える。これにより、統語構造と意味構造が対一に対応すること、および、「 NP_1 の NP_2 」において、 NP_1 、 NP_2 が特定の統語範疇の名詞句であるとき、名詞句中には明示されていない関係を推定しなければならないことを示す。さらに、この関係を推定するためにどのような知識が必要かについて、4 節で簡単に触れる。

2 名詞句の分類

名詞句には、「太郎」や「今朝、電車で美人に会った。その人は…」における「美人」や「その人」のように、個体を指示するものと、「色白の長身の人」における「色白の長身」や「美人の母を持つ太郎が羨ましい。」における「美人」のように、“色白かつ長身”、“美人”という性質を指示しているものが

ある。英語では、このような違いは、統語的にも意味的にも明らかであり、Montague は、前者の用法における名詞句に個体指示句 (Term)、後者の用法における名詞句に普通名詞句 (Common Noun Phrase) という統語範疇を与え、それぞれ異なるタイプの内包論理式 (意味記述言語) への翻訳を示し、明確に区別している [1]。日本語では、多くの名詞が上記の例の「美人」のように、それ単独で個体指示句にも普通名詞句にもなり得るので、統語的にはその違いは明確ではなく、必要ないかのように思える。しかし、「 NP_1 の NP_2 」の意味構造を考える上で、非常に重要な概念である (3 章参照)。本論文でも、Montague と同様、タイプを導入し (ただし、本論文では内包は取り扱わない)、名詞句が指示するもののタイプに応じて統語範疇を設定する。

タイプは、次のように帰納的に定義されている

i) e, t はタイプである。

ii) a, b がタイプならば $\langle a, b \rangle$ はタイプである。

e, t は基本タイプであり、それぞれ個体、真理値に対応する。複合的なタイプは ii) によって定義され、 $\langle a, b \rangle$ は a のタイプのものから b のタイプのものへの関数を表している。本稿では、 P や Q で $\langle e, t \rangle$ タイプの変数記号を表わし、 x, y, z, z_i などで e タイプの変数記号を表わす。

タイプを用いれば、普通名詞句は、性質を指示するので、 $\langle e, t \rangle$ のタイプの論理式に対応する。個体指示句は e のタイプの論理式に対応するとも考えられるが、形式的な取り扱いが簡単になるように、Montague と同様、個体の集合の集合、すなわち、 $\langle \langle e, t \rangle, t \rangle$ のタイプの論理式に対応するものとする。たとえば、「今朝、電車で美人に会った。」における「美人」は“美人”という性質を持つ特定の個体を指示するので、

$$\lambda P[\text{美人}'(x) \wedge P(x)]$$

に対応する。

「母」のような名詞は、「の」と結合し、「の」の前には、誰の“母”かを示す個体指示句をとる。また、「太郎の男の兄弟」における「男の兄弟」も「母」と同様に「の」と結合し「の」の前には、誰の“男の兄弟”かを示す個体指示句をとる。このような用法における名詞句は

$\lambda x \lambda y \text{母}'(x, y)$, $\lambda x \lambda y [\text{母}'(x) \wedge \text{兄弟}'(x, y)]$

のような二項関係に相当すると考えられる [2]. ただし, 『母'(x, y)』は“x と y が母子関係にある (x が母, y が子である)”ことを意味し, 『兄弟'(x, y)』は“x と y が兄弟関係にある”ことを意味する. 『母'(x, y)』は y を定めるとこれを真にする x が一意に定まる. つまり,

$\text{母}'(x, y) \equiv (x = f(y))$

なる関数 f が存在する. このような名詞句を関数名詞句と呼ぶ. また, 『兄弟'(x, y)』は y を定めてもこれを真にする x が一意に定まるとは限らない. このような名詞句を関係名詞句と呼ぶ.

勿論, 誰の母かを問題としない「母」の用法もある. たとえば, 「花子は母である。」や「母の花子は...」の「母」は, 単に「母である」という性質を示しており, 上述の二項述語『母』を用いるならば,

$\lambda x \exists y [\text{母}'(x, y)]$

に対応する (次節を参照).

動詞のように格要素を取って事象を表す, 「太郎の英語の勉強」における「勉強」や「英語の勉強」のように名詞句がある. これを事象名詞句と呼ぶが, 本論文では省略する. 取り扱い, 関係名詞句とはほぼ同様である.

3 名詞句の「 NP_1 の NP_2 」の統語構造と意味構造

普通名詞句, 個体指示句, 関数名詞句, 関係名詞句の各統語範疇をそれぞれ, CN , T , RN_1 , RN_2 で表す (RN_1 と RN_2 を合わせて RN で表す). また, P_a で統語範疇 a の句の集合を, $\text{trans}(\alpha)$ で句 α に対応する論理式を表わす.

名詞句の「 NP_1 の NP_2 」の統語構造と意味構造を述べる前に, そのために必要となる基礎な統語規則および翻訳規則について述べておく.

【統語規則 S0.1】

- (a) $CN \rightarrow n$; n は普通名詞
- (b) $T \rightarrow n$; n は固有名詞
- (c) $RN_1 \rightarrow n$; n は関数名詞
- (d) $RN_2 \rightarrow n$; n は関係名詞 □

【翻訳規則 T0.1】

- (a) 普通名詞 n は $\langle e, t \rangle$ タイプの論理式 n' に翻訳される.
- (b) 固有名詞 n は $\langle \langle e, t \rangle, t \rangle$ タイプの論理式 $\lambda P P('n')$ に翻訳される.
- (c) 関数名詞 n は $\langle e, \langle e, t \rangle \rangle$ タイプの論理式 $\lambda x \lambda y n'(x, y)$ に翻訳される. n' の第一項が n が個体を指示する場合には, 指示する個体に対応する. これを関数名詞 (句) の主要項, 第二項を補助項と呼ぶ.
- (d) 関係名詞 n は $\langle e, \langle e, t \rangle \rangle$ タイプの論理式 $\lambda x \lambda y n'(x, y)$ に翻訳される. 関数名詞と同じく第一項を関係名詞 (句) の主要項, 第二項を補助項と呼ぶ. □

普通名詞に, 英語の限定詞 ('a' や 'the') に相当する連体詞が結合し個体を指示する個体指示句となる. ところが, 「今朝, 電車で美人に会った。」における「美人」は個体を指示する個体指示句と考えられる. このように, 日本語では, 量記号に相当する連体詞が省略されることがある. しかも,

男が公園のベンチで眠っていた. 突然, 男は立ち上がり....

における「男」のように, 省略された連体詞は, 「ある」と「その」の場合がある (第一文の「男」は「ある男」に置き換えられ, 第二文の「男」は「その男」に置き換えられる). そこで, このことも考慮して, CN と連体詞 (ある, その, すべて) の接続に関する統語規則および翻訳規則を以下のように与える.

【統語規則 S0.2】

- (a) $T \rightarrow (\text{ある}) CN$
- (b) $T \rightarrow (\text{その}) CN$
- (c) $T \rightarrow \text{すべての } CN$

ただし, () は省略可能であることを示す. □

【翻訳規則 T0.2】 $\alpha \in P_{CN}$ であり, γ が α に統語規則 S0.2(a) を適用して得られる句であり, $\text{trans}(\alpha) = \alpha'$ とすると,

$$trans(\gamma) = \lambda P \exists x [\alpha'(x) \wedge P(x)]$$

である。また、 γ が α に統語規則 S0.2(b) を適用して得られる句であるとする、

$$trans(\gamma) = \lambda P [\alpha'(x) \wedge P(x)]$$

である。また、 γ が α に統語規則 S0.2(c) を適用して得られる句であるとする、

$$trans(\gamma) = \lambda P \forall x [\alpha'(x) \supset P(x)]$$

である。 □

前述のように、誰の母かを問題としない「母」の用法がある。これに関して以下の統語規則と翻訳規則を考える。

【統語規則 S0.3】 $CN \rightarrow RN$ □

【翻訳規則 T0.3】 $\alpha \in P_{RN}$ であり、 γ が α に統語規則 S0.3 を適用して得られる句であり、 $trans(\alpha) = \alpha'$ とすると、

$$trans(\gamma) = \lambda x \exists y (\alpha'(x))(y)$$

である。 □

NP_1, NP_2 が CN, T, RN_1, RN_2 それぞれの場合について、名詞句の「 NP_1 の NP_2 」の統語範疇、その意味構造、その意味構造を得るための翻訳規則について考察する。

3.1 $NP_1 \in P_{CN}, NP_2 \in P_{CN}$ の場合

「 NP_1 の」は限定用法的形容詞のように、 NP_2 の項を埋める個体に対する修飾限定を行なう。したがって、「 NP_1 の NP_2 」は、両者の名詞が指示する性質を合わせたものとなる。たとえば、「美人の女性」は“美人でありかつ女性である”という性質を指示する。

【統語規則 S1】 $CN \rightarrow CN$ の CN □

【翻訳規則 T1】 $\alpha, \beta \in P_{CN}$ であり、 γ が α, β に統語規則 S1 を適用して得られる句であり、

$$trans(\alpha) = \alpha', trans(\beta) = \beta'$$

とすると、

$$trans(\gamma) = \lambda x [\alpha'(x) \wedge \beta'(x)]$$

である。 □

$$CN \xrightarrow{S1} CN \text{ の } CN$$

$$\xrightarrow{*} \text{美人の女性}$$

上記の統語構造を持つ句に対する翻訳は、

$$\lambda x [\text{美人}'(x) \wedge \text{女性}'(x)]$$

となる。

3.2 $NP_1 \in P_{CN}, NP_2 \in P_T$ の場合

たとえば、「美人の花子」がこの場合である。「美人の」には限定的な役割はなく、単に「花子」が「美人」という性質を持つことを付加的に示している。このように、「 NP_1 の NP_2 」は、 NP_2 で指示される個体が NP_1 で指示される性質を持つことを示し、さらに、全体としては NP_2 で指示される個体を指示する。

【統語規則 S2】 $T \rightarrow CN$ の T □

【翻訳規則 T2】 $\alpha \in P_{CN}, \beta \in P_T$ であり、 γ が α, β に統語規則 S2 を適用して得られる句であり、

$$trans(\alpha) = \alpha', trans(\beta) = \beta'$$

とすると、

$$trans(\gamma) = \lambda P \beta'(\lambda x [\alpha'(x) \wedge P(x)])$$

である。 □

$$T \xrightarrow{S2} CN \text{ の } T$$

$$\xrightarrow{*} \text{美人の花子}$$

上記の統語構造を持つ句に対応する論理式は、

$$\begin{aligned} & \lambda P (\lambda Q Q('花子')) (\lambda x [\text{美人}'(x) \wedge P(x)]) \\ & = \lambda P ((\lambda x [\text{美人}'(x) \wedge P(x)])('花子')) \\ & = \lambda P [\text{美人}'('花子') \wedge P('花子')] \end{aligned}$$

である。

3.3 $NP_1 \in CN, NP_2 \in P_{RN}$ の場合

「 NP_1 の」は 3.1 節の場合と同様に限定用法的形容詞のように、 NP_2 の主要項（第一項）を埋める個体を制限する働きがある。「太郎の美人の妻」, 「太郎の男の兄弟」という表現が可能であることから分かるように、全体としては NP_2 と同じ統語範疇になる。

【統語規則 S3】

- (a) $RN_1 \rightarrow CN$ の RN_1
 (b) $RN_2 \rightarrow CN$ の RN_2

□

【翻訳規則 T3】 $\alpha \in P_{CN}, \beta \in P_{RN}$ であり、 γ が α, β に統語規則 S3 の (a) または (b) を適用して得られる句であり、

$$trans(\alpha) = \alpha', trans(\beta) = \beta'$$

とすると、

$$trans(\gamma) = \lambda x \lambda y [\alpha'(x) \wedge (\beta'(x))(y)]$$

である。

□

「男の兄弟」の統語構造を

$$RN_2 \xrightarrow{S3} CN \text{ の } RN_2 \\ \xrightarrow{*} \text{男の兄弟}$$

とすると、この句に対応する論理式は、

$$\lambda x \lambda y [\text{男}'(x) \wedge ((\lambda z_1 \lambda z_2 \text{兄弟}'(z_1, z_2))(x))(y)] \\ = \lambda x \lambda y [\text{男}'(x) \wedge \text{兄弟}'(x, y)]$$

である。

3.4 $NP_1 \in T, NP_2 \in P_{CN}$ の場合

たとえば、「太郎の車」がこの場合である。この名詞句の統語範疇が何であるかが問題である。個体指示句のようにも考えられるが、「すべての太郎の車」という表現が可能であるので、普通名詞句と考えるのが妥当である。「太郎の車」単独で個体を指示する場合は、これに統語規則 S0.2 の (a) や (b) が適用されたものと考えられる。

【統語規則 S4】 $CN \rightarrow T$ の CN □

この場合の「 NP_1 の NP_2 」は、 NP_1 で指示される個体と何らかの関係にあり、かつ、 NP_2 が指示する性質を持つ個体の集合を指示する。 $trans(\alpha) = \alpha'$ とすると、個体 x が NP_1 で指示される個体と何らかの関係 R にあることは、

$$\alpha'(\lambda y R(x, y))$$

で表現できるので、以下の翻訳規則が考えられる。

【翻訳規則 T4】 $\alpha \in P_T, \beta \in P_{CN}$ であり、 γ が α, β に統語規則 S4 を適用して得られる句であり、

$$trans(\alpha) = \alpha', trans(\beta) = \beta'$$

とすると、

$$trans(\gamma) = \lambda x [\alpha'(\lambda y R(x, y)) \wedge \beta'(x)]$$

である。

□

実際にこのパターンの名詞句に対する論理式を得るためには、 R を推定する必要がある。この関係は、聞き手（あるいは読み手）にとって容易に推論できるものでなければならない。 NP_2 が「車」のような具体物である場合は車の属性（語義的知識）から“所有している”なる関係が考えられる。どのようにして、この関係を推定するかについては、次節で簡単に述べる。

$$T \xrightarrow{S4} T \text{ の } CN$$

$$\xrightarrow{*} \text{太郎の車}$$

上記の統語構造の句に対応する論理式は、

$$\lambda x [(\lambda Q Q('太郎'))(\lambda y R(x, y)) \wedge \text{車}'(x)] \\ = \lambda x [(\lambda y R(x, y))('太郎') \wedge \text{車}'(x)] \\ = \lambda x [R(x, '太郎') \wedge \text{車}'(x)]$$

となる。さらに、関係 R を所有' とすると、

$$\lambda x [\text{所有}'(x, '太郎') \wedge \text{車}'(x)]$$

となる。ただし、『所有'(x, y)』は“y が x を所有している”ことを意味する。

3.5 $NP_1 \in P_T, NP_2 \in P_{RN}$ の場合

たとえば、「太郎の母」や「太郎の兄弟」などがこの場合である。「太郎」が $\lambda x \lambda y \text{母}'(x, y)$ や $\lambda x \lambda y \text{兄弟}'(x, y)$ の補助項（第二項）を埋めるが、「太郎の母」の場合は、「太郎を子として持つ母親」は一意に定まるので、個体指示句として働き、「太郎の兄弟」の場合は3.4節の場合と同様に、「すべての太郎の兄弟」という表現が可能であることから、普通名詞句であると考えられる。

【統語規則 S5】

- (a) $T \longrightarrow T$ の RN_1
 (a) $CN \longrightarrow T$ の RN_2

□

【翻訳規則 T5】

- (a) $\alpha \in P_T, \beta \in P_{RN_1}$ であり、 γ が α, β に統語規則 S5(a) を適用して得られる句であり、

$$\text{trans}(\alpha) = \alpha', \text{trans}(\beta) = \beta'$$

とすると、

$$\text{trans}(\gamma) = \lambda P[\alpha'(\beta'(x)) \wedge P(x)]$$

である。

- (b) $\alpha \in P_T, \beta \in P_{RN_2}$ であり、 γ が α, β に統語規則 S5 を適用して得られる句であり、

$$\text{trans}(\alpha) = \alpha', \text{trans}(\beta) = \beta'$$

とすると、

$$\text{trans}(\gamma) = \lambda x \alpha'(\beta'(x))$$

である。

「太郎の母」の統語構造を

$$T \xrightarrow{S5(a)} T \text{ の } RN_1 \\ \xrightarrow{*} \text{太郎の母}$$

とすると、この句に対する翻訳は、

$$\lambda P[(\lambda Q Q(\text{'太郎'}))((\lambda z_1 \lambda z_2 \text{母}'(z_1, z_2))(x)) \\ \wedge P(x)] \\ = \lambda P[((\lambda z_2 \text{母}'(x, z_2))(\text{'太郎'})) \wedge P(x)] \\ = \lambda P[\text{母}'(x, \text{'太郎'}) \wedge P(x)]$$

である。また、「太郎の兄弟」の統語構造を

$$CN \xrightarrow{S5} T \text{ の } RN_2 \\ \xrightarrow{*} \text{太郎の兄弟}$$

とすると、この句に対する翻訳は、

$$\lambda x[(\lambda Q Q(\text{'太郎'}))((\lambda z_1 \lambda z_2 \text{兄弟}'(z_1, z_2))(x))] \\ = \lambda x[\text{兄弟}'(x, \text{'太郎'})]$$

である。

3.6 $NP_1 \in P_T, NP_2 \in P_T$ の場合

この場合、「 NP_1 の NP_2 」は、 NP_1 と NP_2 が同格、すなわち、 NP_2 で指示される個体を指示するのであるが、“その個体は NP_1 が指示する個体と等しい”という付加的信息が含まれる。

【統語規則 S6】 $T \longrightarrow T$ の T □

【翻訳規則 T6】 $\alpha, \beta \in P_T$ であり、 γ が α, β に統語規則 S6 を適用して得られる句であり、

$$\text{trans}(\alpha) = \alpha', \text{trans}(\beta) = \beta'$$

とすると、

$$\text{trans}(\gamma) = \lambda P \beta'(\lambda x \alpha'(\lambda y (x = y)) \wedge P(x))$$

□ である。

□

「太郎の母の花子」の統語構造を

$$\begin{aligned} T &\xrightarrow{S6} T \text{ の } T \\ &\xrightarrow{S5(a)} T \text{ の } RN_1 \text{ の } T \\ &\xrightarrow{*} \text{太郎の母の花子} \end{aligned}$$

とする。また、

$$\begin{aligned} \alpha' &= trans(\text{太郎の母}) \\ &= \lambda Q_1 \exists z [母'(z, \text{'太郎'}) \wedge Q_1(z)] \\ \beta' &= trans(\text{花子}) = \lambda Q_2 Q_2(\text{'花子'}) \end{aligned}$$

とする。「太郎の母の花子」に対応する論理式は、

$$\begin{aligned} \alpha'(\lambda y(x=y)) &= (\lambda Q_1 \exists z [母'(z, \text{'太郎'}) \wedge Q_1(z)])(\lambda y(x=y)) \\ &= \exists z [母'(z, \text{'太郎'}) \wedge (x=z)] \\ &= 母'(x, \text{'太郎'}) \end{aligned}$$

であるから、

$$\begin{aligned} \lambda P \beta'(\lambda x[\alpha'(\lambda y(x=y)) \wedge P(x)]) &= \lambda P(\lambda Q_2 Q_2(\text{'花子'})) \\ &\quad (\lambda x[母'(x, \text{'太郎'}) \wedge P(x)]) \\ &= \lambda P((\lambda x[母'(x, \text{'太郎'}) \wedge P(x)])(\text{'花子'})) \\ &= \lambda P[母'(\text{'花子'}, \text{'太郎'}) \wedge P(\text{'花子'})] \end{aligned}$$

となる。

3.7 $NP_1 \in P_{RN}$ の場合

関係（関数）名詞句は「 NP の」（ $NP \in P_T$ ）が係る句であり、この係りの句がない場合は関係（関数）名詞の補助項を意識していない用法であると考えられる。したがって、 NP_1 が関係（関数）名詞として NP_2 に係る「 NP_1 の NP_2 」は存在せず、 NP_1 の位置に関係（関数）名詞句が来たとしても、その NP_1 は統語規則 $S0.3$ により普通名詞句として働くものと考えられる。

4 考察

4.1 「美人の母」の二つの読みについて

「美人の母が…」の「美人の母」には“美人である母”と“美人を子に持つ母”の二つの読みがあ

る。前者の読みは、

$$\begin{aligned} T &\xrightarrow{S0.2(b)} CN \\ &\xrightarrow{S0.3} RN_1 \\ &\xrightarrow{S3(a)} CN \text{ の } RN_1 \\ &\xrightarrow{*} \text{美人の母} \end{aligned}$$

なる統語構造に対応し、後者の読みは、

$$\begin{aligned} T &\xrightarrow{S5(a)} T \text{ の } RN_1 \\ &\xrightarrow{S0.2(b)} CN \text{ の } RN_1 \\ &\xrightarrow{*} \text{美人の母} \end{aligned}$$

なる統語構造に対応する。これは、「その」を着けて、「その美人の母」を考えるとより明白である。「その」が「母」に係ると考えると前者の読み、「その」が「美人」に係ると考えると後者の読みとなる。

このように、意味構造の曖昧さが統語構造の曖昧さにきれいに対応する。さらに、統語構造に対するヒューリスティック（たとえば、近くに係る統語構造を優先する）を用いることにより、意味構造の曖昧さに優先順位をつけることができる。

4.2 明示されない意味関係 R の推定に関して

NP_1 が個体指示句であり NP_2 が普通名詞句の場合、「 NP_1 の NP_2 」の意味構造には、この名詞句自体には明示されていない意味関係述語を推定しなければならない。前述のように、この意味関係述語 R は聞き手（あるいは読み手）にとって容易に推論できるものでなければならない。したがって、文脈あるいは誰もが持っている知識から容易に推論できるものと考えられる。ただし、本論文では文脈の影響は取り扱わない。では、誰もが持っている知識を何と考えるかであるが、我々は、

$$\forall x[N_2(x) \supset \exists [N_1(y) \wedge R(x, y)]] \quad (1)$$

の形態をした、 NP_2 の主辞の名詞に関する語意知識ではないかと考えている。ただし、 N_1 、 N_2 はそれぞれ、 NP_1 NP_2 の主辞の名詞に対応する論理式である（ただし、 NP_1 の主辞の名詞が関係（関数）名詞 n ならば、 $N_1 = \lambda z_1 \exists z_2 (n'(z_1))(z_2)$ である）。問題は、(1) の形態の知識をどのようにして収集す

るかであるが、以下の例で示すようにその一部を辞書の語義文から抽出することを検討している [3].

「化学記号」の語義文を「元素を表す記号」とする。見出し語「化学記号」とその語義文の関係は、

$$\forall x[\text{化学記号}(x) \equiv \exists y[\text{元素}(y) \wedge \text{表す}'(x, y)] \wedge \text{記号}'(x)]$$

と考えられ、これより、

$$\forall x[\text{化学記号}(x) \supset \exists y[\text{元素}(y) \wedge \text{表す}'(x, y)]] \quad (2)$$

が得られる。一方、

$$\begin{aligned} CN &\xrightarrow{S_4} T \text{ の } CN \\ &\xrightarrow{*} \text{水素の化学記号} \end{aligned}$$

であるから、「水素の化学記号」に対応する論理式は翻訳規則 S_4 より、

$$\begin{aligned} &\lambda x[(\lambda QQ('水素'))(\lambda yR(x, y)) \wedge \text{化学記号}'(x)] \\ &= \lambda x[(\lambda yR(x, y))('水素') \wedge \text{化学記号}'(x)] \\ &= \lambda x[R(x, '水素') \wedge \text{化学記号}'(x)] \end{aligned}$$

となる。(2) と水素は元素であること、すなわち、

$$\text{元素}'('水素')$$

から、アブダクションにより、未知述語 R を「表す」と推定することができ、

$$\lambda x[\text{表す}'(x, '水素') \wedge \text{化学記号}'(x)]$$

を得る。ただし、「表す' (x, y) 」は“ x は y を表す”を意味する。

5 あとがき

「 NP_1 の NP_2 」の意味構造推定のために、本稿では、名詞句にそれが表すもの（性質、個体、他の個体との関係）に応じて統語範疇を設定し、統語規則と、この名詞句の意味構造を表す型論理の式への翻訳規則を与えた。これにより、名詞句「 NP_1 の NP_2 」の意味構造の多様性を NP_1 と NP_2 の統語範疇によって説明できること、および、 NP_1 、 NP_2 が特定の統語範疇の名詞句であるとき、「所有」や「所属」などの名詞句中には明示されていない関係

R を推定して意味構造を考えなければならないことを示した。

上述の関係 R を推定するために必要な語意知識の収集と、統語的なヒューリスティックや論理推論に基づく意味処理により意味構造の曖昧さを絞り込むための手法を開発し、名詞句「 NP_1 の NP_2 」の意味構造推定システムを作成する予定である。

参考文献

- [1] R. Montague : 'The Proper Treatment of Quantification in Ordinary English' in J. Hintikka, J. Moravcsik and P. Suppes (eds.) *Approaches to Natural Language*, Reidel, Dordrecht, pp. 221 - 242 (1974)
- [2] T. Nakamura, Y. Tomiura, T. Hitaka : 'Semantic Validity of Japanese Noun Phrases with Adnominal Particles', Proc. PRICAI'92, pp. 433 - 437 (1992)
- [3] 田中靖之, 富浦洋一, 日高達 : 「 N_1 の N_2 」の意味構造の推定, 電気関係学会九州支部連合大会 (第 46 回連合大会) 講演論文集, pp. 773 (1993)