

# 複層意味フレーム分析の紹介

領域を問わないオントロジー構築のための効果的な前処理として

黒田 航      高梨 克也      竹内 和広      井佐原 均

(独)情報通信研究機構けいはんな情報通信融合研究センター

第19回人工知能学会  
6/16/2005

# 発表のあらまし

- 多層意味フレーム分析 (Multilayered Semantic Frame Analysis) の紹介
- 本発表の狙いは、研究成果の発表や新し手法の提案ではなくて、言語学者とオントロジー研究者との“対話”のキッカケ作り
  - MSFA の記述内容とオントロジーは一部内容が共通している(ように見える)ので

# 複層意味フレーム分析 (MSFA) とは？

- 意味フレームという形で表現された知識体系と言語表現との対応関係を明示化する手法
  - Berkeley FrameNet (Fillmore, *et al.* 2001) の拡張
- **開発の動機 1:** ヒトが文を読み/聞いて“理解する内容”を適切に記述する必要がある
- **開発の動機 2:** 言語学者の野放図な意味記述を規格化し、部外者の利用可能性を向上させる必要がある

# 複層意味フレーム分析 (MSFA) とは？

- 状況の理想化としての意味フレームは、知識の組織化の重要な単位の一つ
  - この点で、MSFA の記述の一部は明らかにオントロジーと関係あり
- **注意 1:** 私たちの言う意味フレームは人工知能で言う (古典的) “フレーム” とは同一ではない (ようだ)
  - モノ (e.g., クルマ) を単位とした記述は考えず、状況 (e.g, 売買, 教授) のなり立ちを意味役割の集まりとして記述する
- **注意 2:** フレームを使って知識が表現できるということを今さら特別に強調したいわけではない

# オントロジーを必要とする理由の違い

- 人工知能にとってのオントロジー = 目標
  - オントロジーを“概念化の明細化” (explicit specification of conceptualizations; T. Gruber) としてを達成すること
- 言語学にとってのオントロジー = 手段
  - 上のゴールが達成可能だとして、個々の言語表現単位がどんな概念化と、どう結びついているかを明らかにしたい
  - 現時点では“正しい”世界知識の体系化、詳細化にはあまり肩入れしたくない

# 高が言語学者オントロジーに手を出したワケ

- もっと気軽にオントロジー?
  - 上位オントロジーの設計は実に楽しい。何かできると世界に対する理解が深まったような気持ちになる。読者にもぜひ挑戦していただきたい。[...] 現時点での上位オントロジーを図8-1に示す。[...] このようなトップレベルオントロジーは設計者の世界感 [ママ] を反映する個人的なものであると同時に、それを多くの人と共有することで初めてオントロジーとして意味をもつものとなるという矛盾した性質を本来的にもっている。[溝口 05: 187]
- という訳で私らも(身の程を知らずに)挑戦してみました

# 緩やかなオントロジーを求めて [1]

- ただし、例えば次の文脈で問題になる二者択一には肩入れしたくない
  - まず、オカールントは時区間を想定してその時区間内での動的側面に注目したアクティブなものと、時間を止めてその時間点における様子に着目したステイティブなものとの別れる [ママ]. 前者はさらに変化を起こした主体としてのエージェントが存在する行為と存在しない現象との別れる [ママ]. 現象の例は燃焼や降雨などの自然現象が中心となる. 竜巻が動き回って害を及ぼす様は行為と現象のどちらであるかは議論が分かれるであろうが、竜巻は7・3節で述べたようにコンティニュアントとみなすことが自然であるので、それ自身は自然現象であることは疑問の余地はないが、その振る舞いとしては一種の行為として考えることに違和感はないであろう. [溝口 05: 209]

# 緩やかなオントロジーを求めて [2]

- 言語学者/認知科学者の立場からだ微妙な違和感 (過度の一般化) も感じる
  - 竜巻や台風を“行為”だと見なすことは“意図なし”の行為というものを認めることだが、それでいいの??
- 言語学が必要とするのは“内容”の妥当性, “真偽”性を問題にしない“緩やかな”オントロジー
  - メタファーやメトニミーなどがうまく扱えるのが条件
  - 重要なのはコトバの意味の“標準化”ではなく, 意味をもった語の使用の“自然史”の達成
  - 従って, Semantic Web などとは目標が正反対



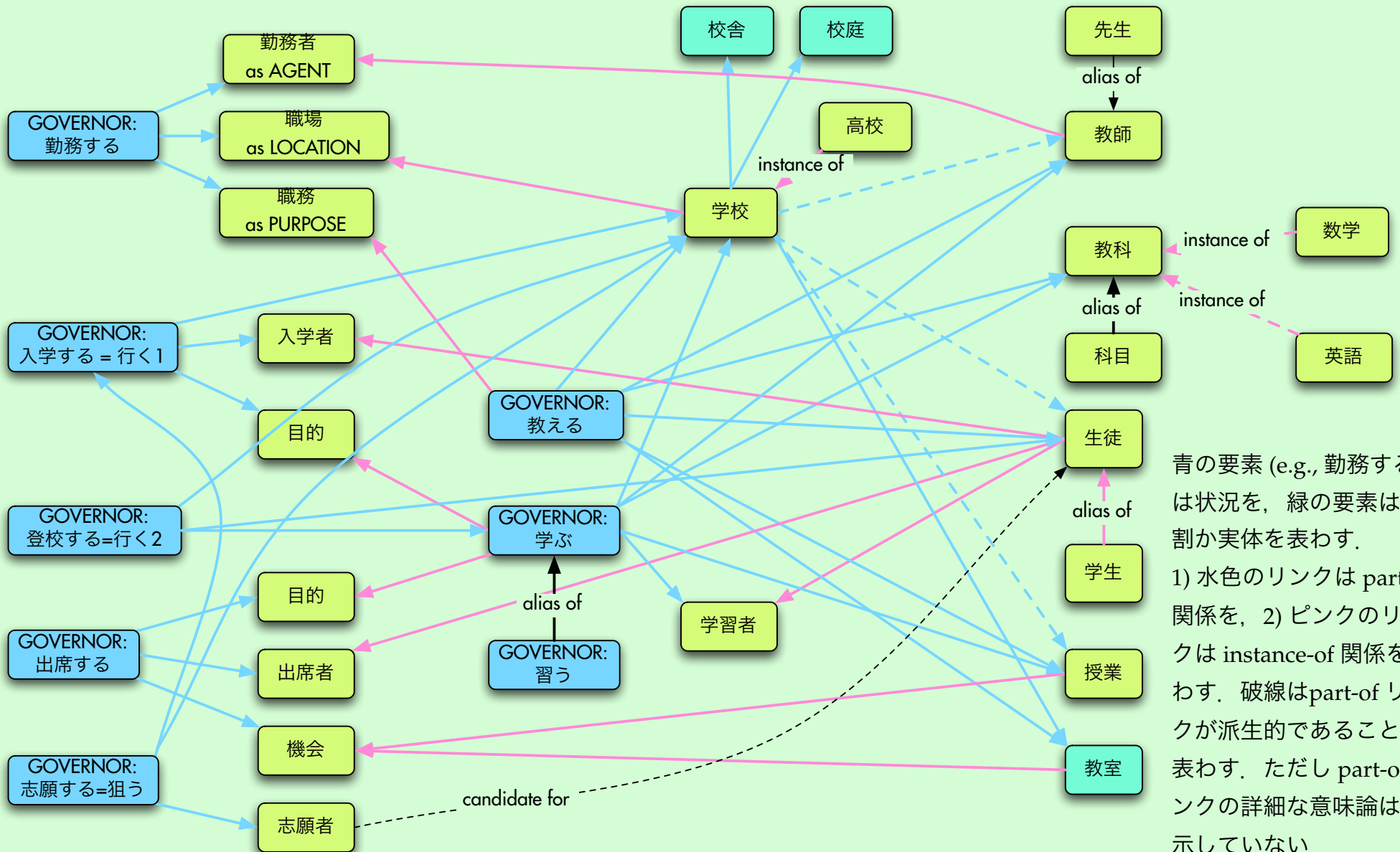
# 真偽に固執すると何が困るか (例)

- “How to Cook a Husband” というお話からの抜粋
  - A good many husbands are utterly spoiled by mismanagement in cooking and so are not **tender and good**.
  - Some women **keep them** constantly **in hot water**; others **let them freeze** by their carelessness and indifference. Some **keep them in a stew** with irritating ways and words. Some wives **keep them pickled**, while others **waste them** shamefully.
  - If he **sputters**, do not be anxious, for some husbands **do this until they are quite done**. **Add a little sugar** in the form of what confectioners call kisses, **use no pepper or vinegar** on any account.
- *he, them* は “架空の食材” の husband(s) (概念 blend) を指す

# (身の程を知らない) 言語学者の淡い期待

- オントロジー研究との共通性を知るにつれ、次のようにも思う:  
もしかしたら意味フレームを基盤に構想された(意味)役割の理論で次の問題に貢献できるかも知れない ...
  - **ロール概念に[つ]については、その理論もとり扱いも未完成**である。実際の問題では**ロール概念の組織化こそが重要**なのであって、それに対して具体的な貢献をするには至っていない [溝口 05: 186]
- 理想認知モデル (Idealized Cognitive Model: ICM) が知識の組織化の単位として働いているのは広く認められている [Lakoff 87]
  - 意味フレームは ICM の一種

# 状況を媒介にした概念の組織化



青の要素 (e.g., 勤務する) は状況を、緑の要素は役割か実体を表わす。

1) 水色のリンクは part-of 関係を、2) ピンクのリンクは instance-of 関係を表わす。破線は part-of リンクが派生的であることを表わす。ただし part-of リンクの詳細な意味論は明示していない

# MSFA は意味役割の多重性を表現する

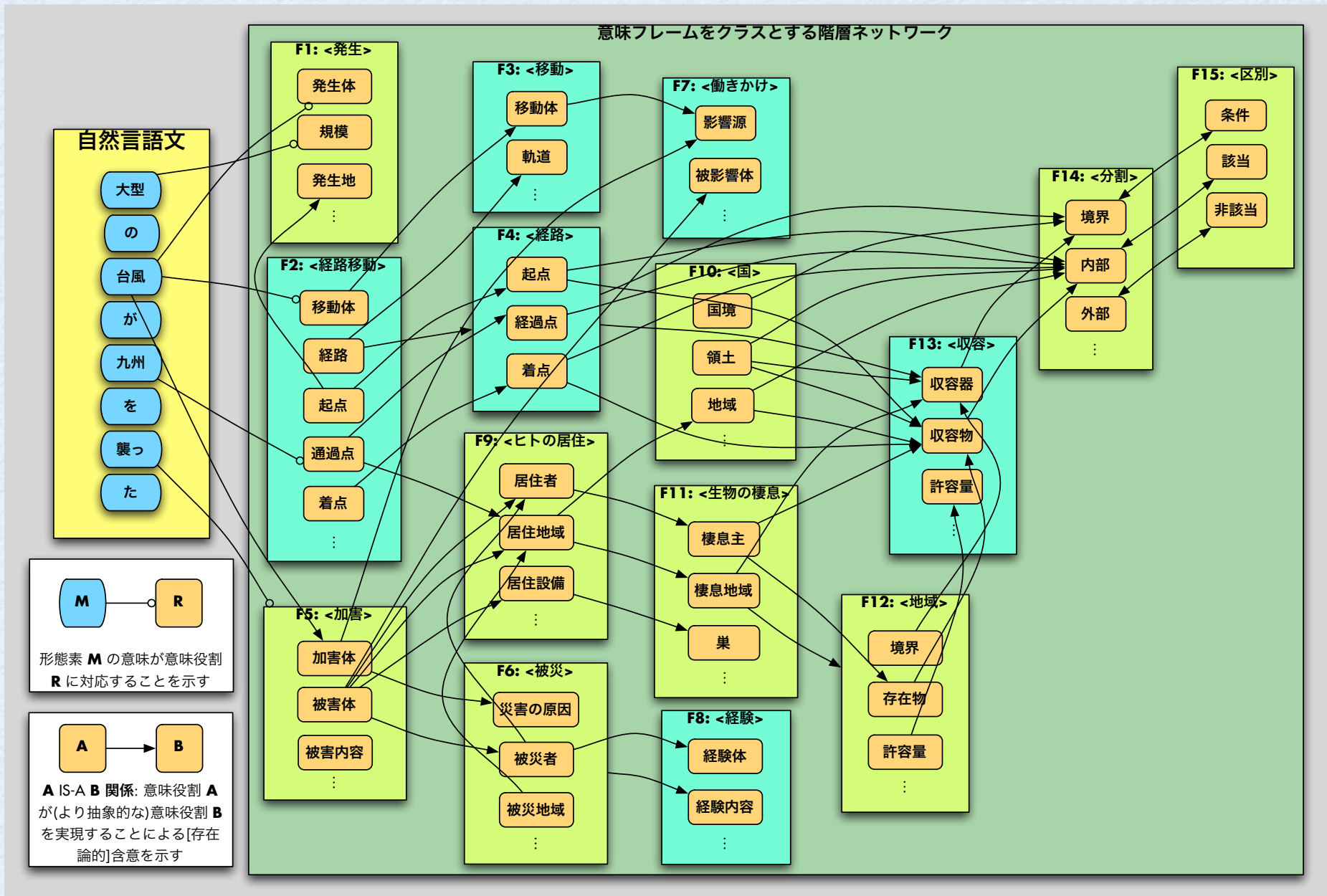
- 意味フレームはヒトの理解の単位の“理想化された状況”を記述 (cf. Memory Organization Packets: MOPs)
  - 意味フレーム  $F$  は part-of 関係の集合で表現された意味役割の組織化
  - [先生がいる $\Leftrightarrow$ 生徒がいる] のような“状況” (= “コンテクスト”) 依存の存在論的前提を捉えるのに有効
- MSFA は文の中の意味を可能な限り多くのフレームの“重ねあわせ”として表現し、語の担う意味役割の多重性をうまく記述
  - cf. ロールアグリゲーション [砂川, *et al.* 05]



# MSFA のみではオントロジーにはならない ...

- MSFA の欠点 (ただし一部は意図的な仕様)
  - 異なる意味フレームの理解への貢献度の違い, 特に具体的な状況ほど貢献度が高いという点が明示されていない
  - フレーム間の階層関係や他の種類の推論の元になる関係が(明示的に)表現されていない
  - 結果的に概念/役割階層が(明示的に)表現されていない
- これを部分的に補うのが階層化意味フレーム網分析 (Hierarchical Frame Network Analysis: HFNA)

# “大型の台風が九州を襲った”のHFNA



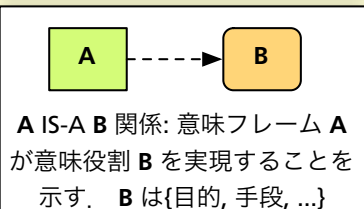
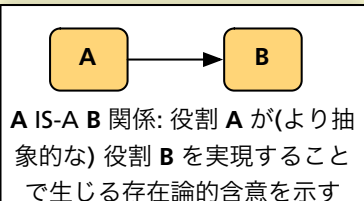
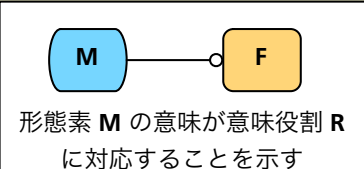
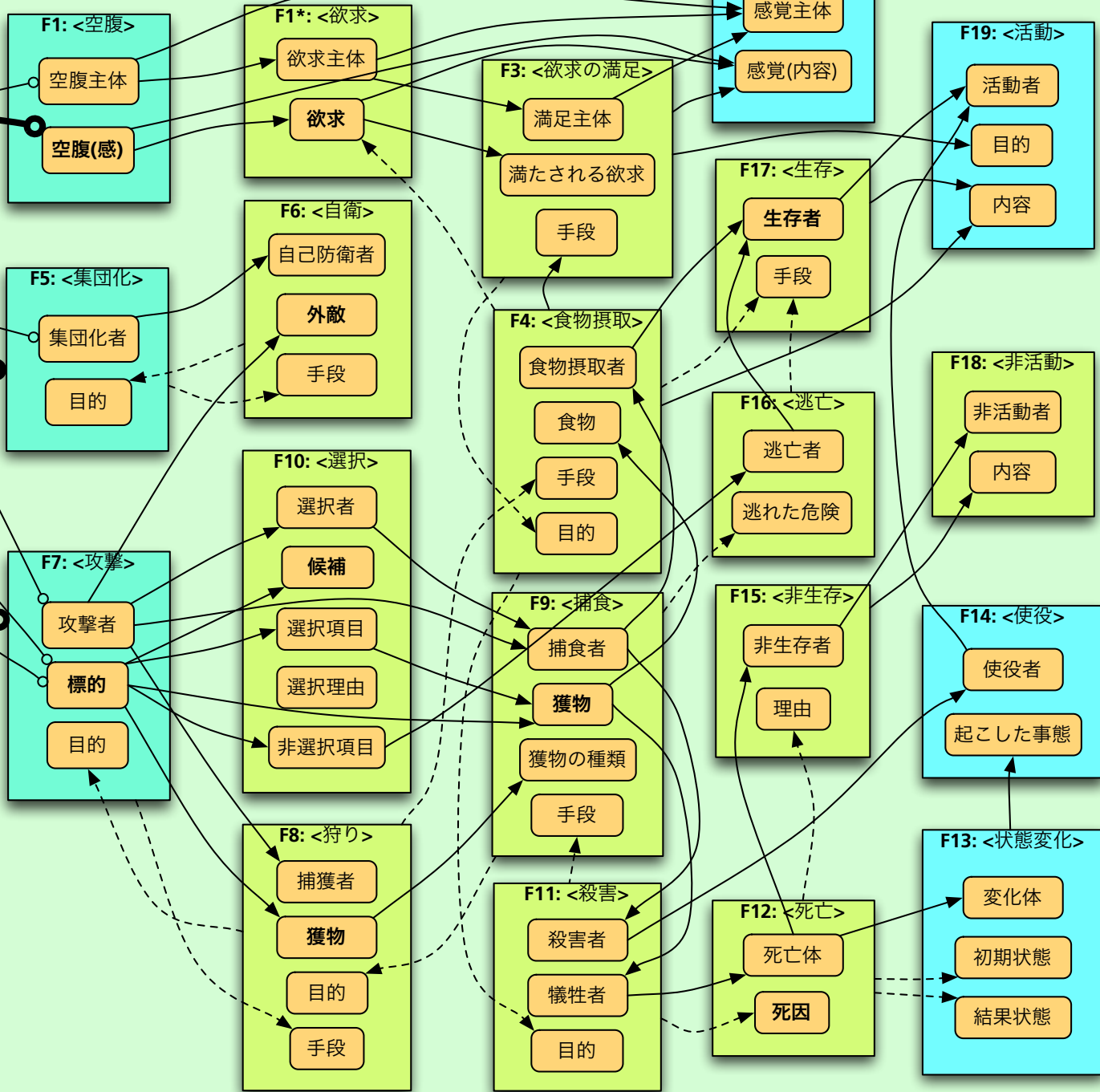




自然言語文の形態素解析

空腹  
の  
ライオン  
が  
インパラ  
の  
群れ  
を  
襲っ  
た

意味フレームの実現階層



# MSFA の利点と私たちがそれに寄せる期待

- 経験から MSFA は概念化の分析を支援することが判っている
  - メタファーやメトニミーによる、**オントロジー的記述（知識の実体）と言語表現のあいだ発生するズレ**をうまく検出しつつ、吸収する
  - 簡略化されている分だけ習得が容易で、非専門家にも教授可能
- **期待 1:** オントロジーになり切らない概念分析の結果の共有を促進するのではないか？
- **期待 2:** (うまくいけば) 専門的なオントロジー開発の“前処理”が MSFA のような手法を使って効率化できるのではないか？

# MSFA/HFNA の問題点

- 次のような点には関しては決め手がなく，オントロジー研究者の知恵を拝借したい
  - 記述を ID 基盤にすべきか，あるいはクラス基盤にすべきか
  - 条件付きの推論と無条件になりたつ推論の区別をどうするか
  - 上位/下位関係に認定にどんな (明示的) 基準を用いるべきか
    - 上位語認定に “X is a Y” と言えるかどうかだけでは信頼性が低い，一部はメタファーなので

# まとめ

- ヒトによる言語理解の内容の近似的記述法としての多層意味フレーム分析の紹介
- (多層)意味フレーム分析とオントロジー研究の類似点と相違点の指摘
- 言語学者による自然言語の意味記述とオントロジー研究との接点を探るキッカケを提供

# ACKNOWLEDGMENTS

金丸 敏幸 中本 敬子

(京都大学教育学研究科)

黒宮 公彦

(大阪学院大学)

内山 将夫 村田真樹 野澤 元 李 在鍋

(NICT)

Tokenization

- a
- book
- title
- d
- "
- The
- Inside
- White
- Hose
- "
- will
- go
- on
- sale
- in
- the
- U.S.
- on
- January
- 14
- .

**U** — **F.R**  
 A unit U realizes a frame element F.R, i.e. semantic role R defined relative to F, thereby evoking frame F.

**F.R** → **G.R\***  
 A role F.R unconditionally elaborates/instantiates a more abstract role G.B\* (strong ontological implication)

**F.R** - - - **G.R\***  
 A role F.R conditionally elaborates/instantiates a more abstract role G.B\* (weak ontological implication)

**F** - - - **G.R**  
 A frame F realizes a role G.R Purpose or Means.

Instantiation Network of Semantic Frames, Specifying "Ontological Hierarchies"

