



HPSG (後半)

二宮 崇 1

# 今日の講義の予定

HPSG (HEAD-DRIVEN  
PHRASE STRUCTURE  
GRAMMAR, 主辞駆動句構造文  
法)

# HPSG: 導入

- Head-driven Phrase Structure Grammar (Pollard & Sag 1985, 1994)
  - 主辞が中心的な役割を果たす文法枠組
  - 辞書の情報を増やすことにより、句構造規則をできる限り減らす辞書指向
  - 素性構造、単一化に基づく単一化文法の一つ
- ここではPollard & Sag (1994) Head-driven Phrase Structure Grammar, University of Chicago Pressに基づいて解説



# HPSG: 導入

- 主辞

- 句構造の中心的役割を果たす語・句のこと
- 例：「美しい花」→「花」
- 例：「彼は美しい花を見た」→「見た」
- 直感的には、最も重要そうな要素、他に修飾先がない要素のことを指すと考えればとりあえず差し支えない



# HPSG: 導入

- 語彙化文法

- CFGでは些細な方針変更の結果、ほとんどの句構造規則を書きなおさなくてはいけなくなってしまうたり、
  - 例： $S \rightarrow NP VP$ ,  $VP \rightarrow V NP$ とあったとき、主語のNPと目的語のNPはどのような名詞がくるのか、その分布が異なるので、NP-SUBJとNP-OBJにわけたい。しかし、そうすると、 $NP \rightarrow N, \dots$ とある規則も全て書き直し。しかも、 $N \rightarrow \text{"taro"}$ などの規則も二重に書かなくてはいけない！
- 単語ごとに例外的、固有の振舞いが多い
  - 結果、単語を付与した非終端記号になり、そのための句構造規則を追加しなくてはいけない



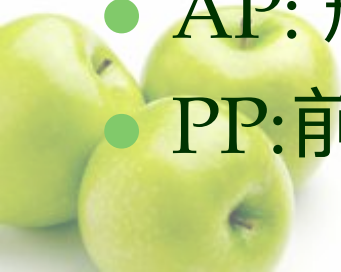
# HPSG: 用語 (1)

- 補語(complement): 英語でならったSVOCのCのことじゃなくて、主辞がとることができる句、単語のこと。つまり、SVOCの表記なら、主辞はVになって、残りのS,O,Cが補語ということになる。
- 下位範疇化(subcategorization): 主辞が補語と結合して、より大きな句を作ること。例えば、動詞は、目的語をとって動詞句になるようなこと。
- 主格(nominative): ひらたくいえばSVOCのSである。
- 対格(accusative): ひらたくいえばSVOCのOである。
- 指定部(specifier): countableな単数の名詞が手前にもつべき単語、句。例えば、dogはdogの前にtheや、a、my、theirといった単語がこないとなんか非文になる。そういうtheやaのことを指定部という。



# HPSG: 用語(2)

- N: 名詞(noun)のこと
- V: 動詞(verb)のこと
- A: 形容詞(adjective)のこと
- P: 前置詞(preposition)のこと
- S: 文(sentence)のこと
- NP: 名詞句(noun phrase)のこと
- VP: 動詞句(verb phrase)のこと
- AP: 形容詞句(adjective phrase)のこと
- PP: 前置詞句(prepositional phrase)のこと





# HPSG: 用語 (3)

- 素性

- PHON: 音韻(phonology)をあらわす素性。文にあらわれる単語そのものと思えばよい。
- SYNSEM: syntax and semanticsのこと。HPSGは昔、SYNという素性とSEMという素性に別れていましたが、最近はこちらがくっついてSYNSEMという一つの素性になりました。
- NONLOCAL: 文中において遠い関係をあらわす情報を格納する。例えば、英語においてbook which I readという名詞句があったとき、このbookというのはI readの目的語になるわけですが、このbookとI readの目的語が入るべき位置とはちょっと遠い関係にある。こういう関係の情報を格納する素性。
- LOCAL: NONLOCALに対して、比較的、局所的な情報を格納しているが、基本的にはここには単語、句に関する全ての情報が書かれていて、NONLOCALを通して単語の情報が遠いところにまで輸出される、と考えるとよいだろう。





# HPSG: 用語 (4)

## ● 素性

- CATEGORY: CATとよく省略して書かれる。これは日本語では範疇と呼ばれている。この素性に属する素性構造によって、格、時制、相、法、態、定不定、可算不可算などの情報が記述される。CFGでいうところの非終端記号を表している素性構造と思えばよい。
- CONTENT: いわゆるセマンティックスが入るところ。それに加えて統語的な人称、数、性が入る。
- HEAD: 主辞に関する情報が入っている素性。重要な役割を果たす素性です。
- DTRS: daughtersの略。言語学においては何かノードの親子関係を「parent, child」と呼ばず、「mother, daughter」と呼ぶ。ここに属する値としては HEAD\_DTRとかSUBJ\_DTRといった素性をもつ素性構造があり、ここに子供の素性構造を格納することにより、構文木を記述する



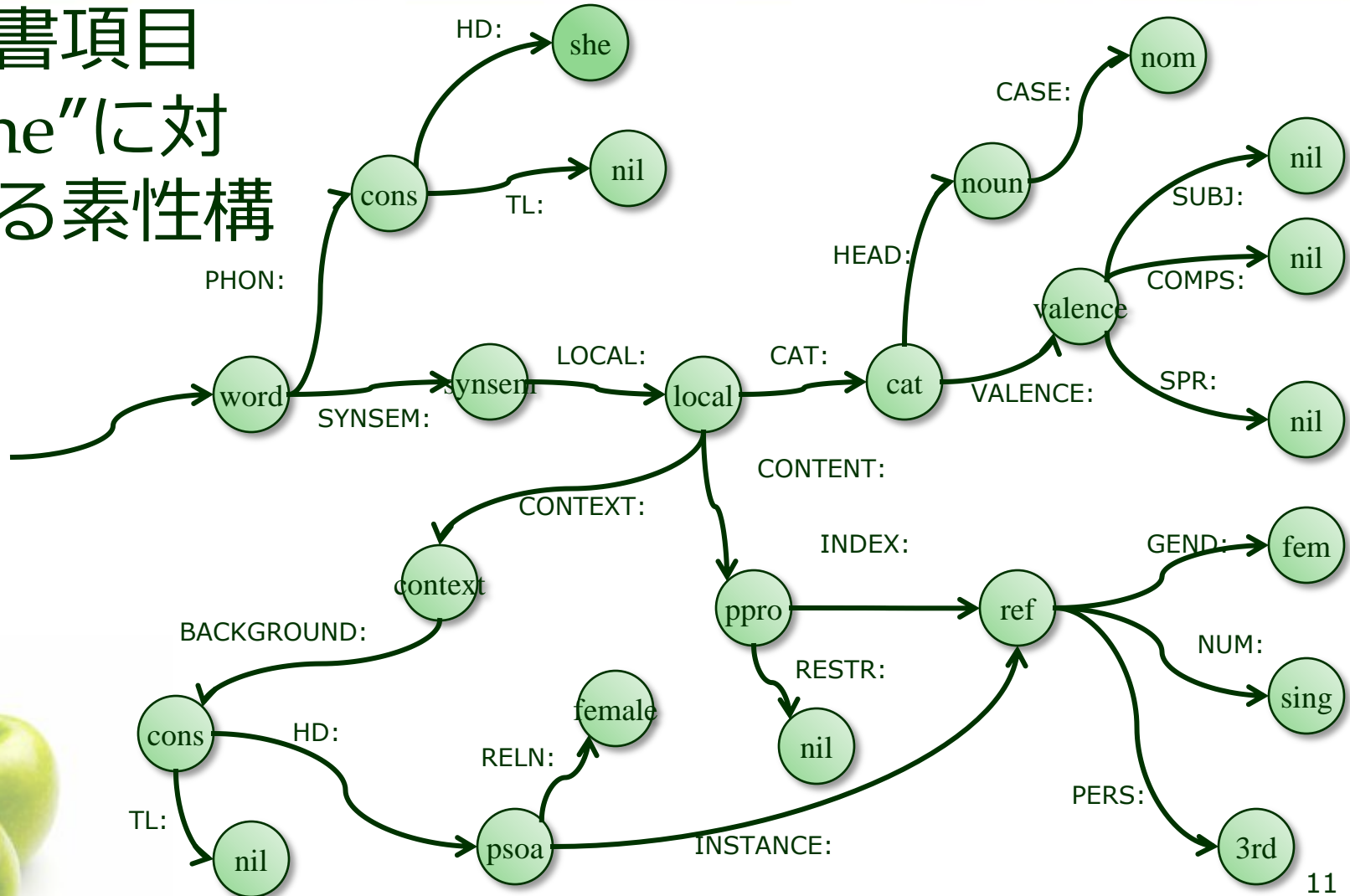
# HPSG: 用語(5)

- 選択素性
  - どのような補語をとるか
    - VALENCE:SUBJ: 主語のリスト
    - VALENCE:COMPS: 目的語のリスト
    - VALENCE:SPR: 指定部のリスト
  - どのような句を修飾するか
    - MOD: 修飾先の句



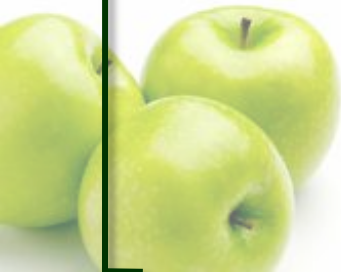
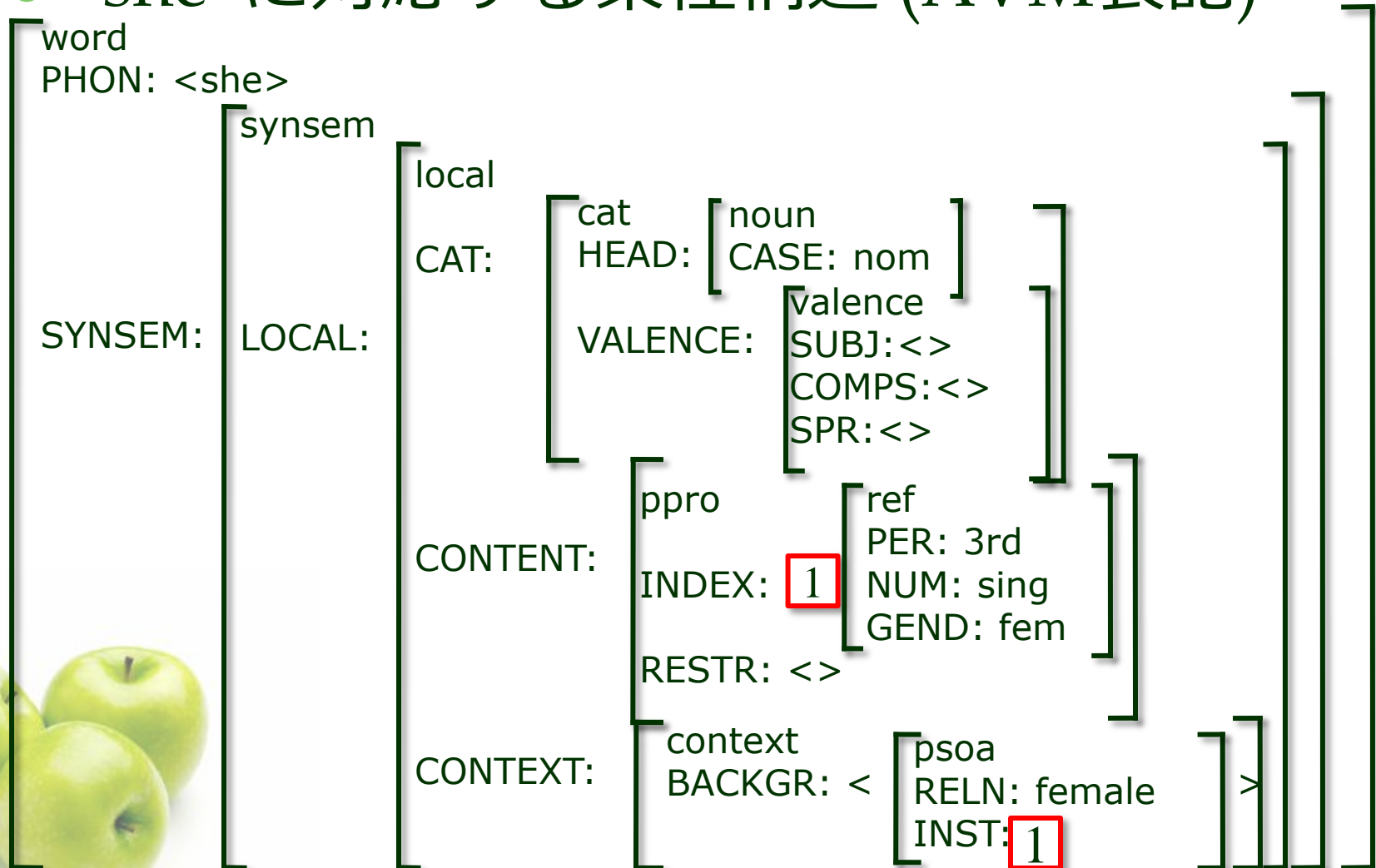
# HPSG: 辞書項目

- 辞書項目  
“she”に対する素性構造



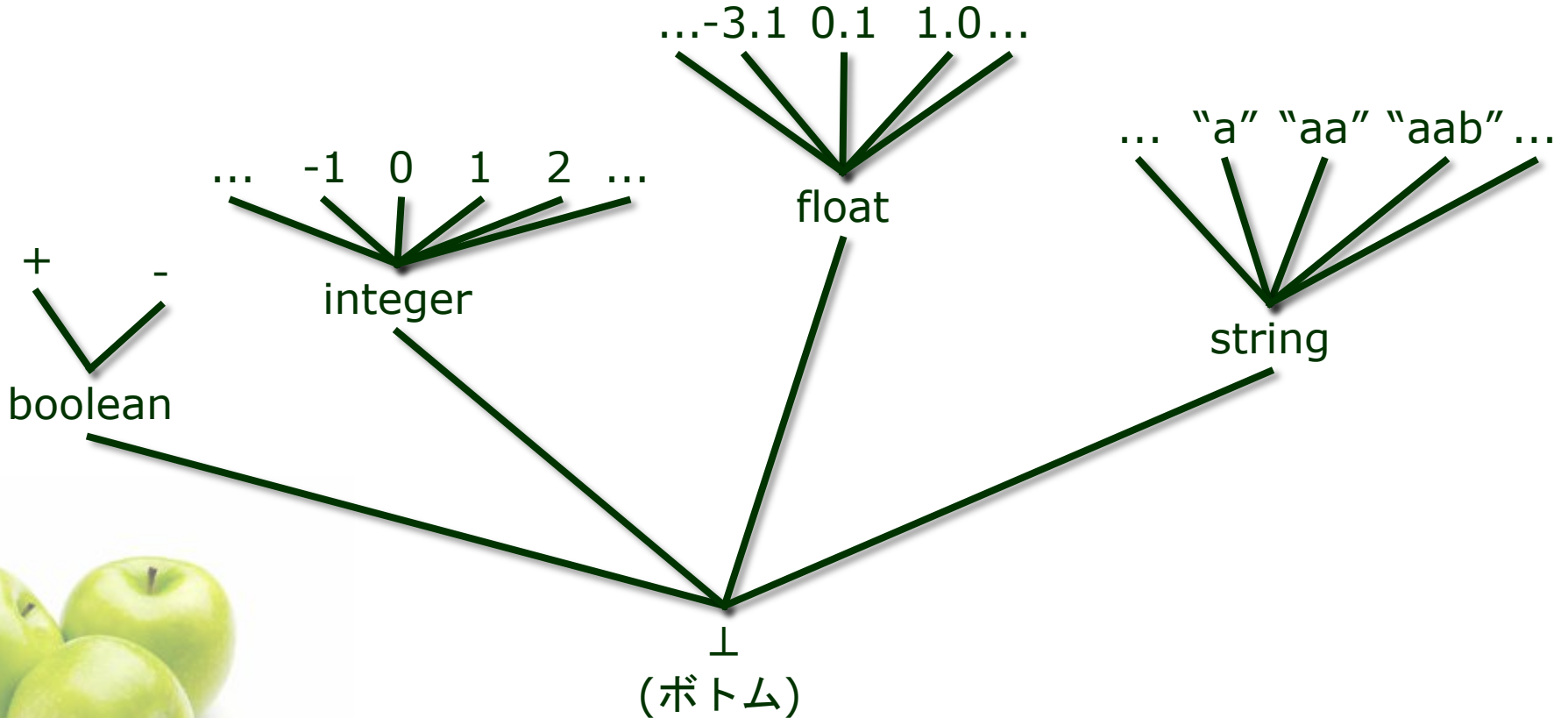
# HPSG: 辞書項目

## ● “she”に対応する素性構造 (AVM表記)



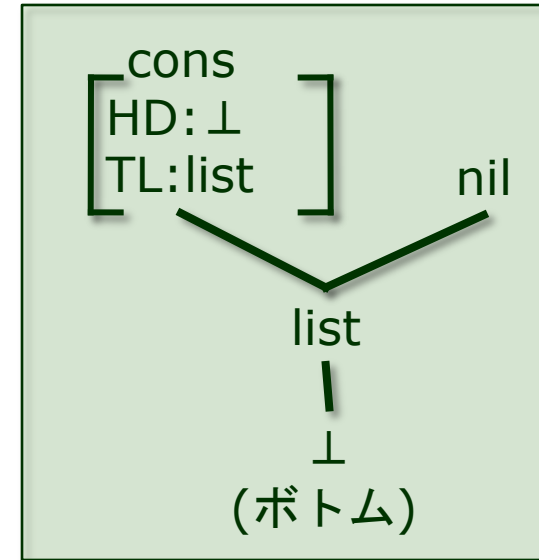
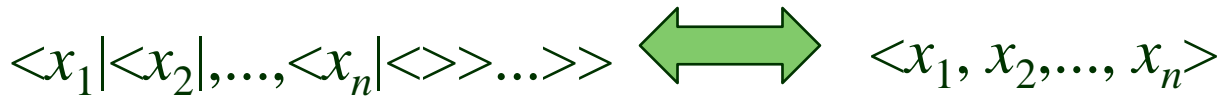
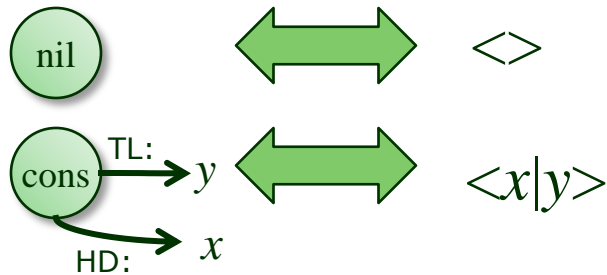
# 型階層: 基本的で特殊な型

- ブーリアン、整数、実数、文字列

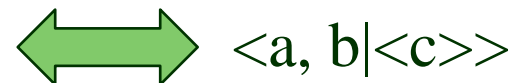
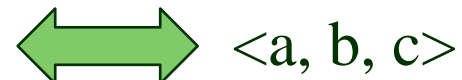
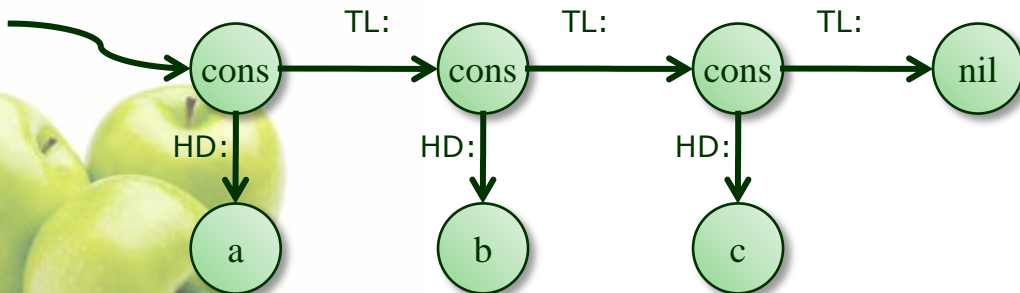


# 型階層：リスト

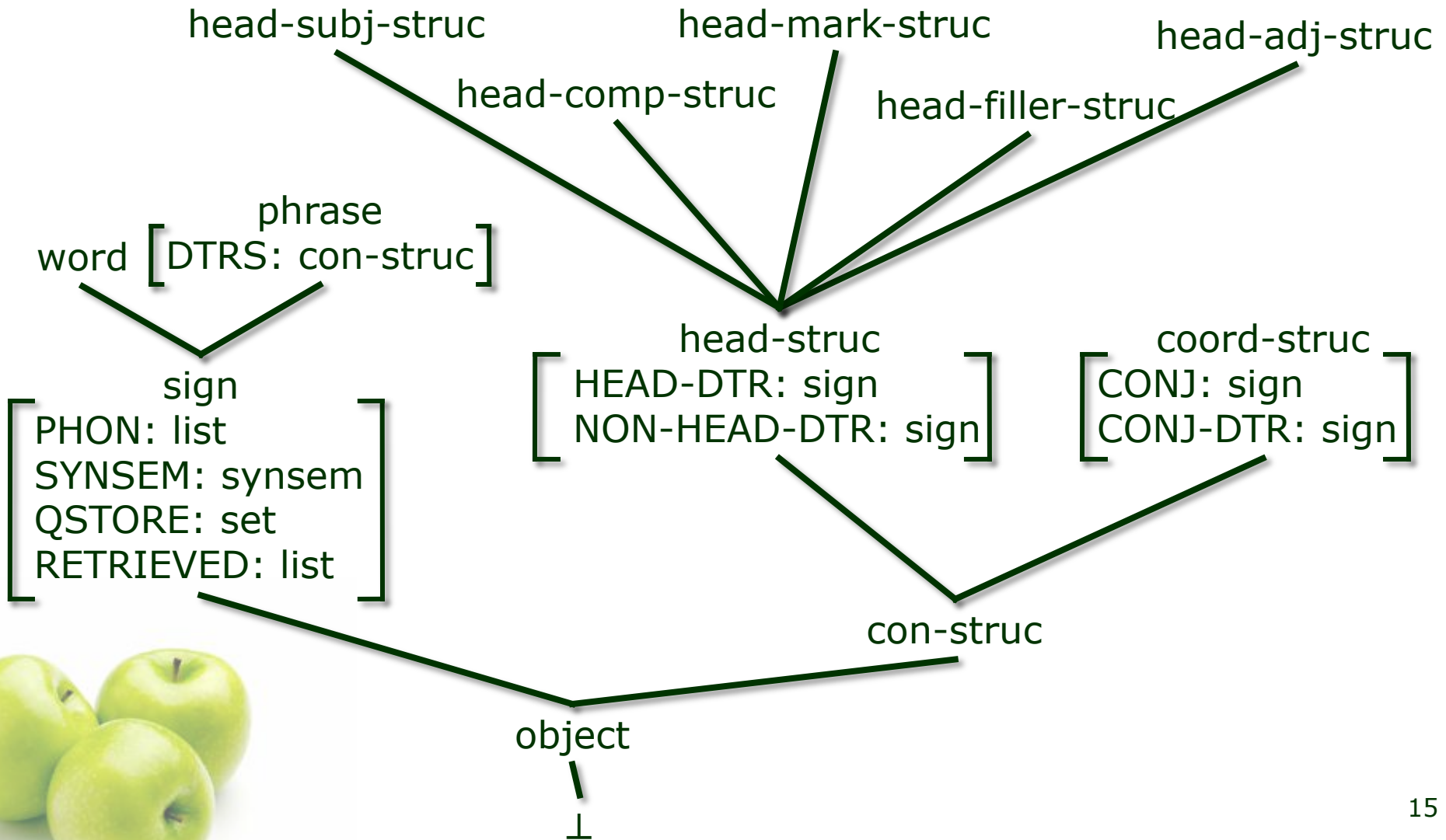
## ● リストの表記



## ● リスト表記の例

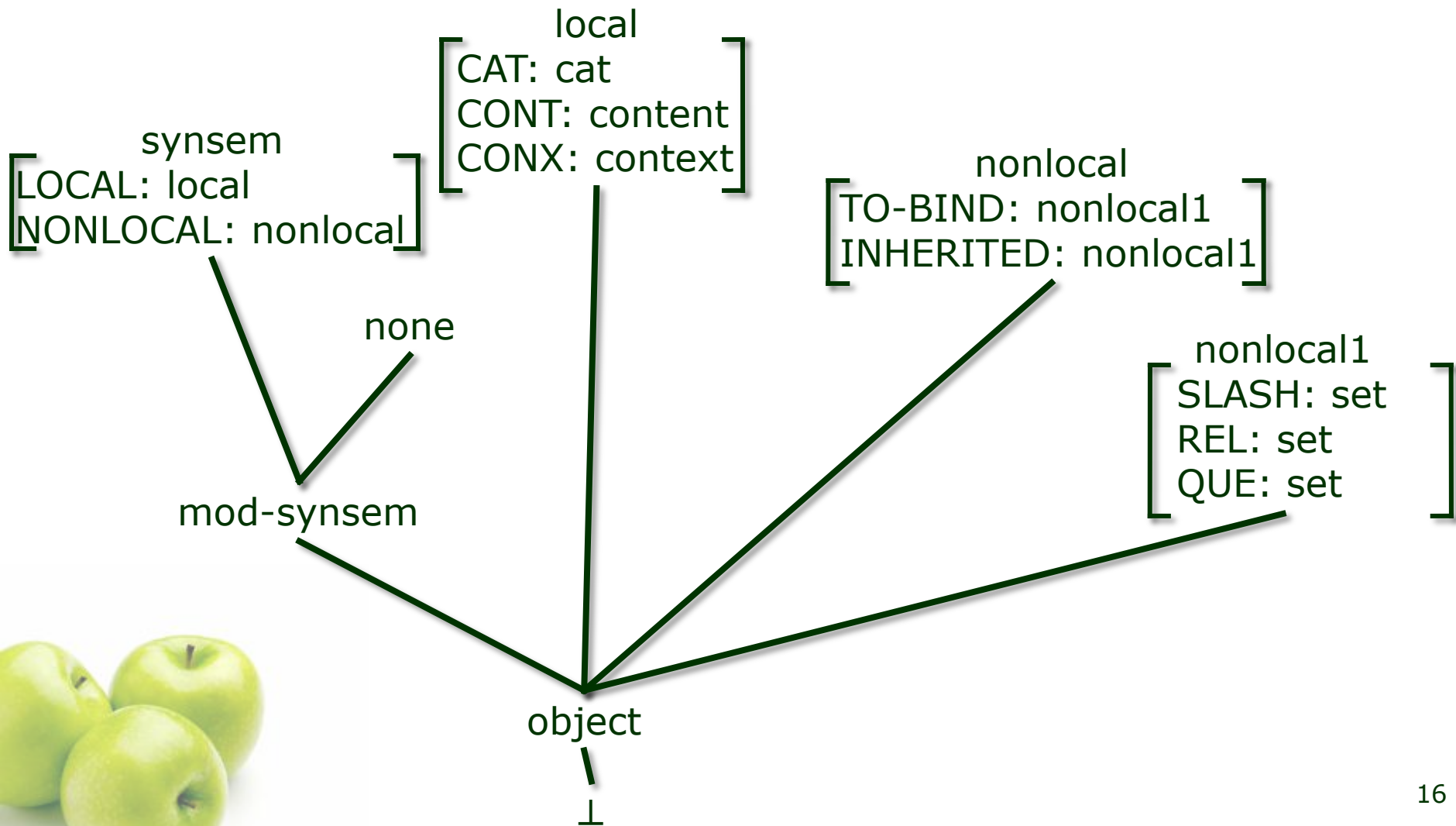


# 型階層: 句構造まわり

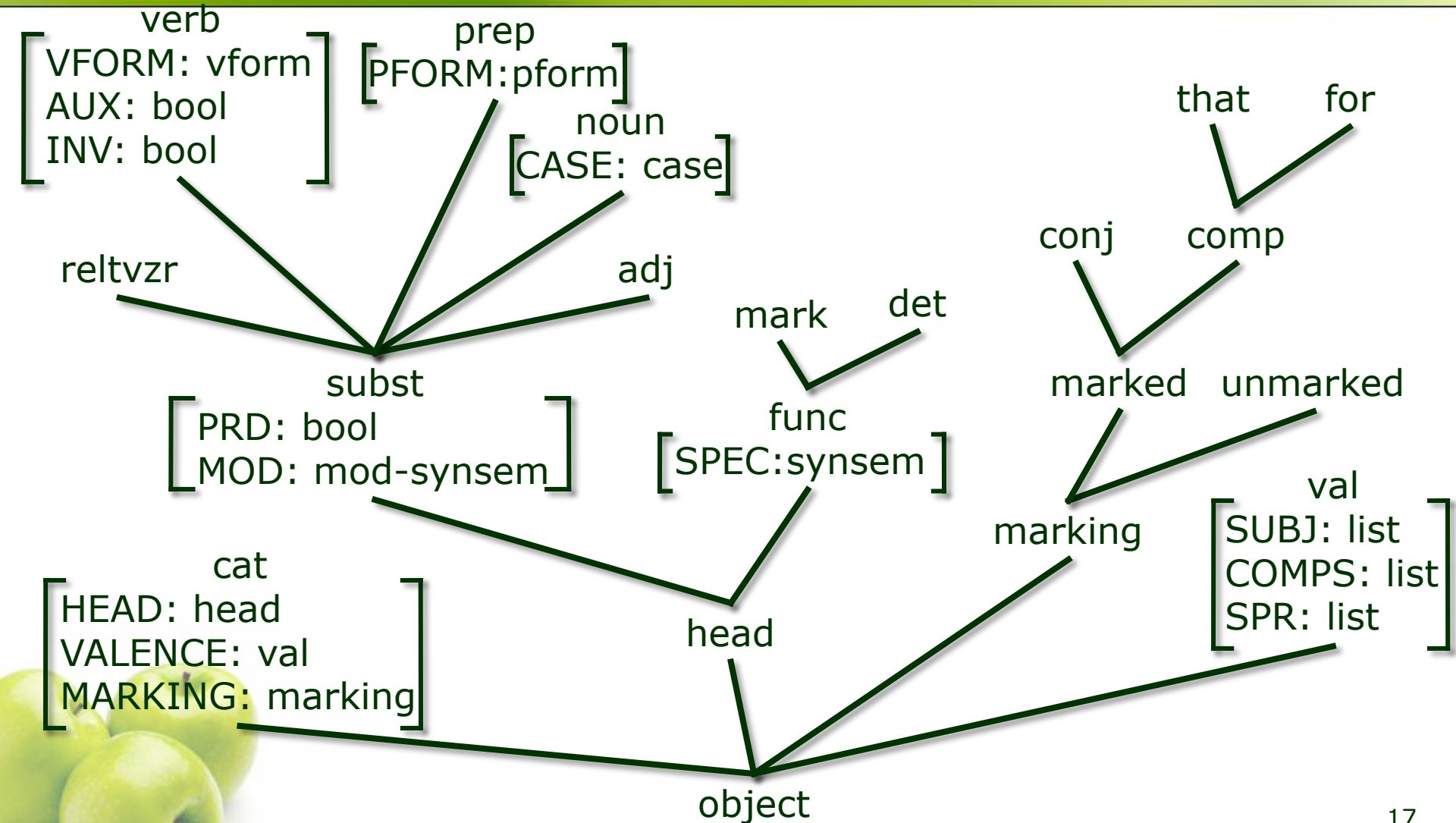




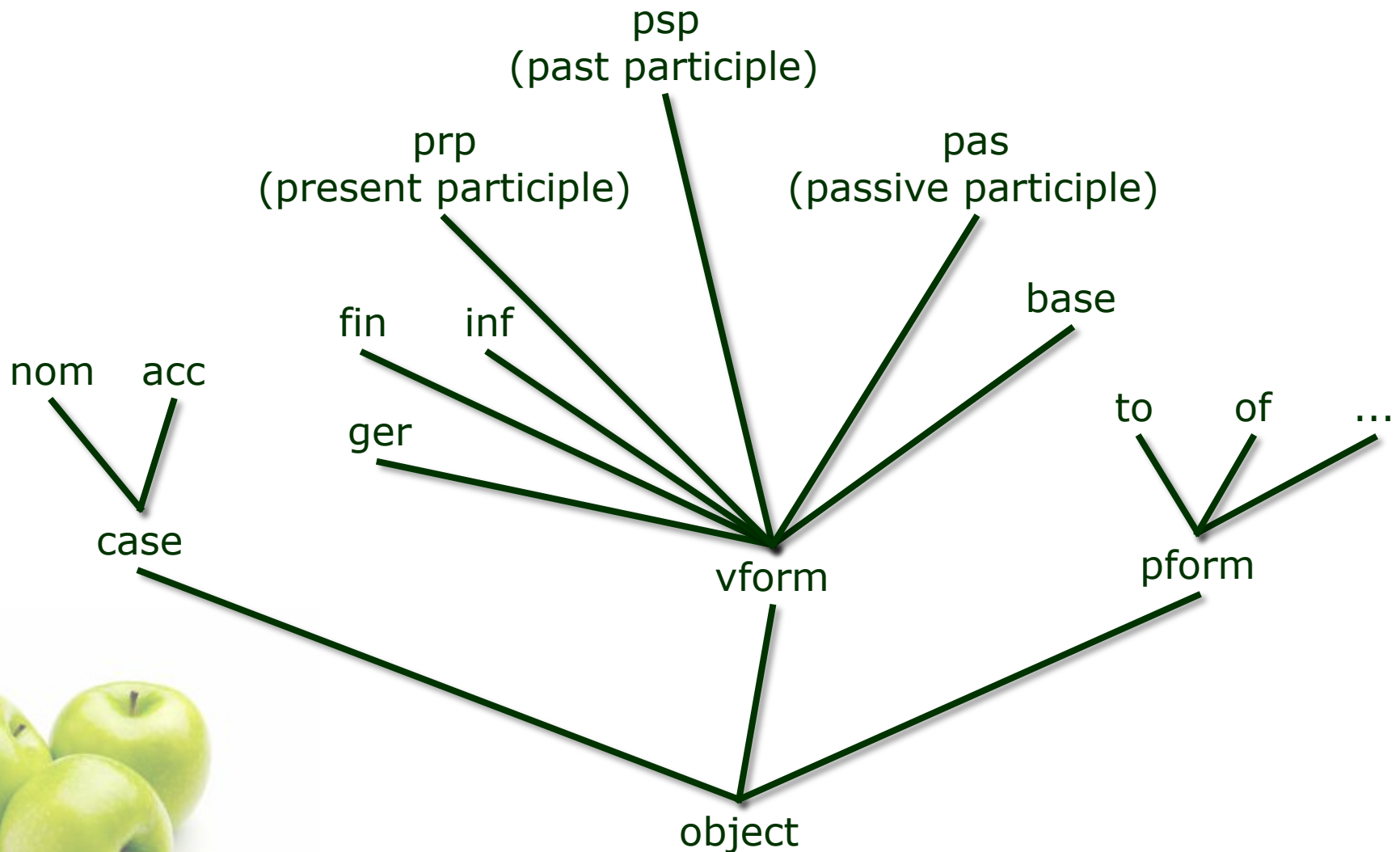
# 型階層: 句構造內部



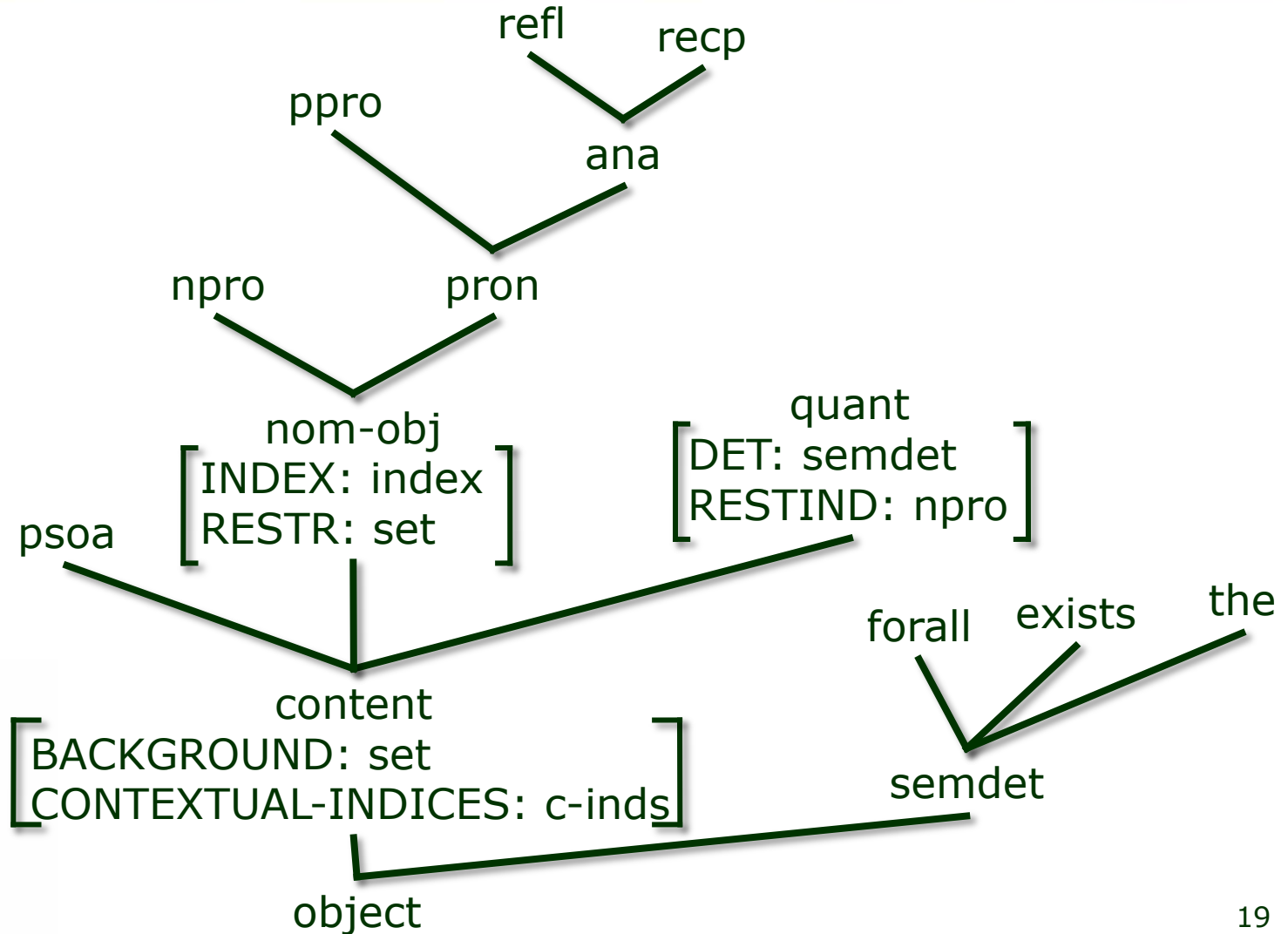
# 型階層: 統語(1/2)



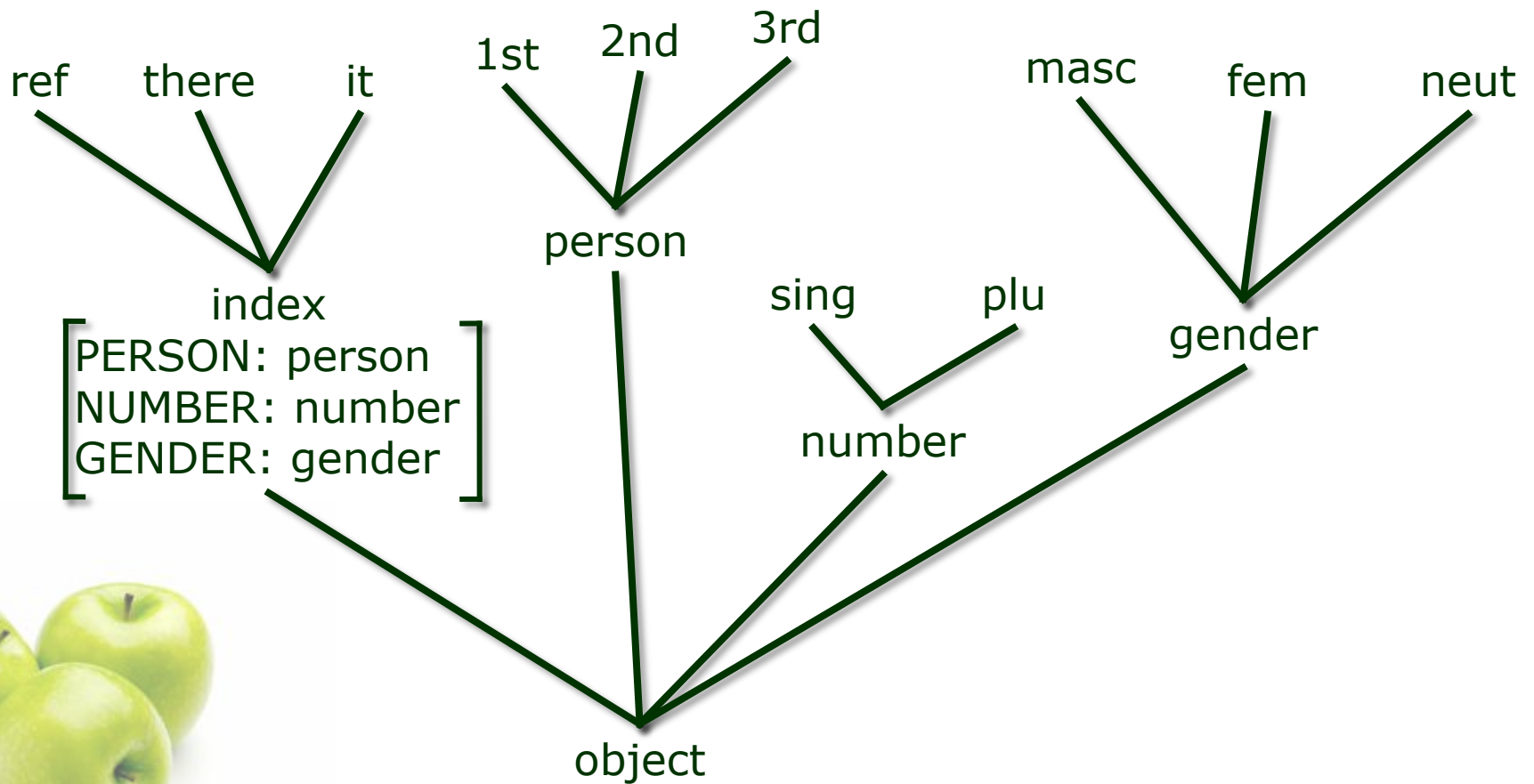
# 型階層: 統語(2/2)



# 型階層: 意味(1/2)

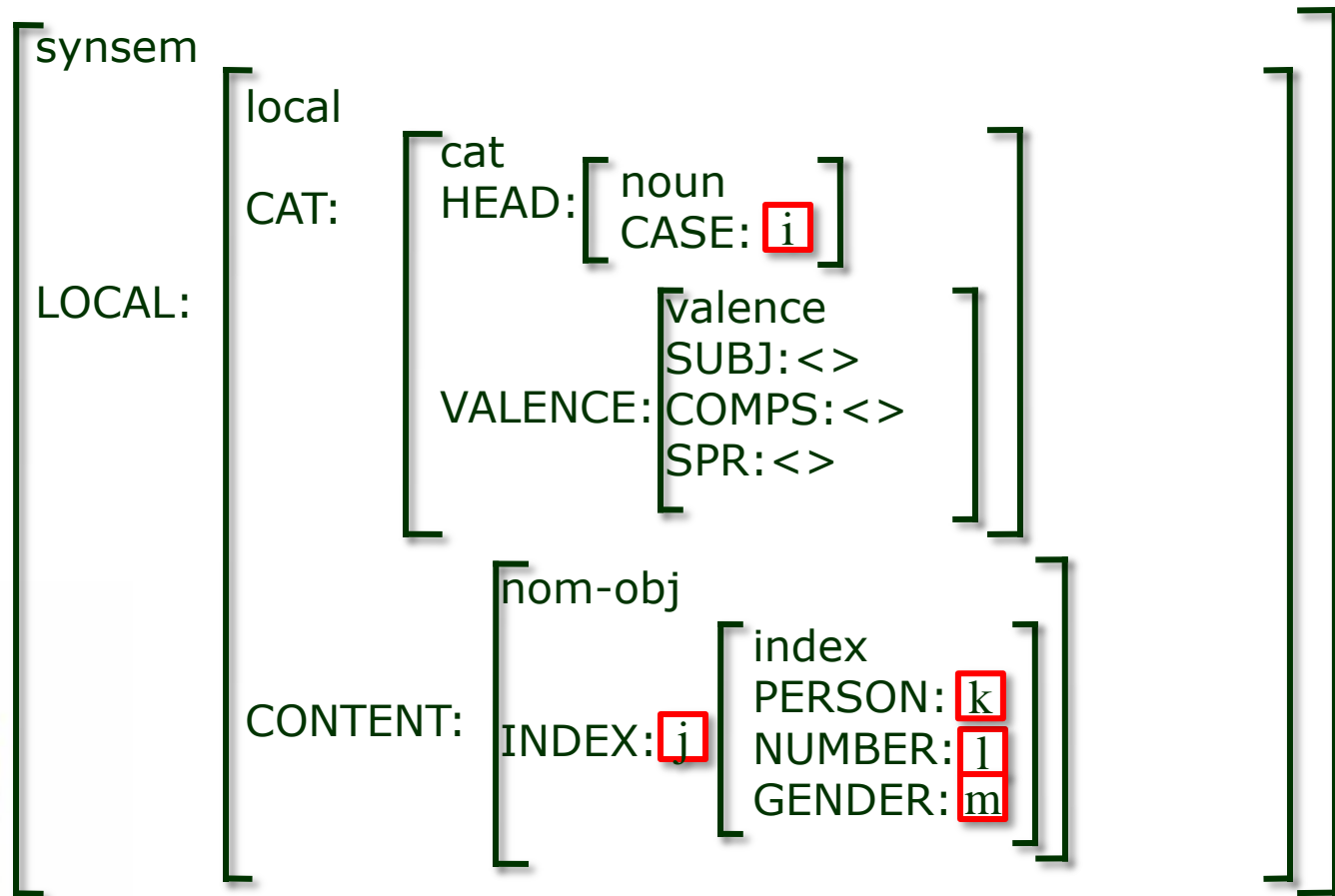


# 型階層: 意味(2/2)



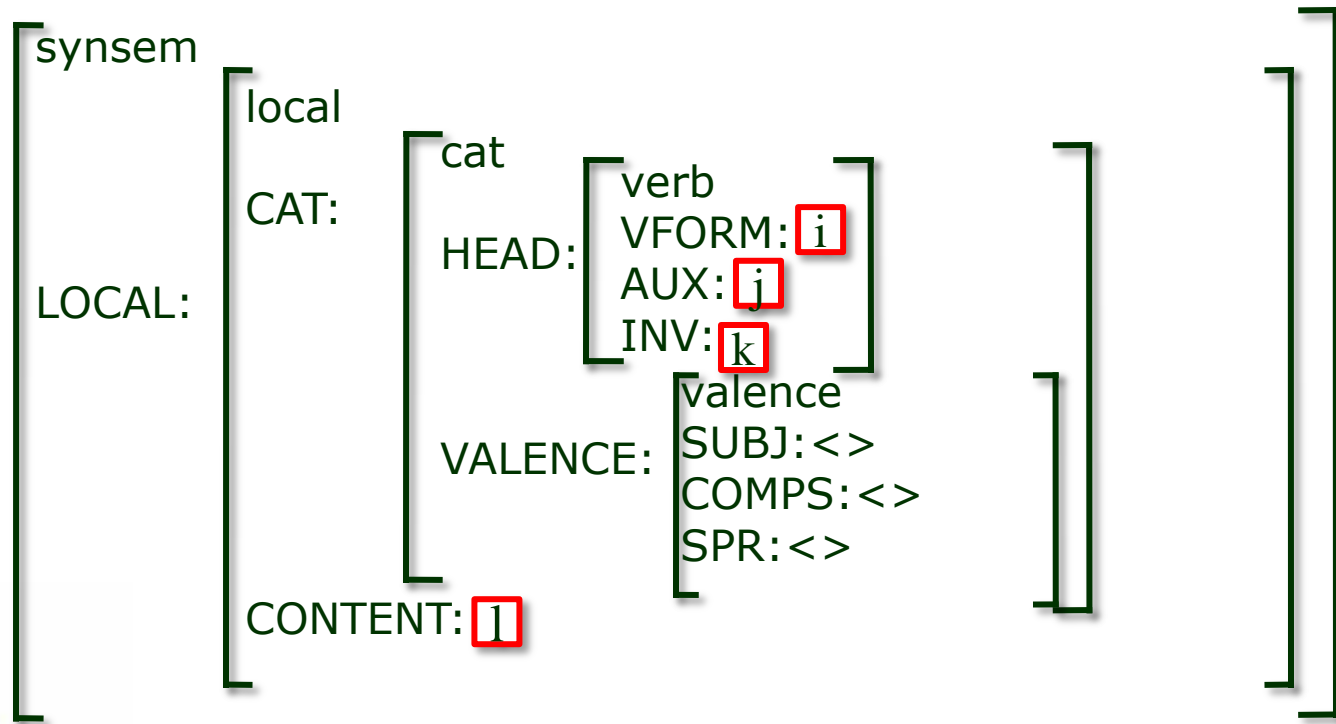
# 略記: 名詞句

- NP[i][j][k][l][m]



# 略記:文

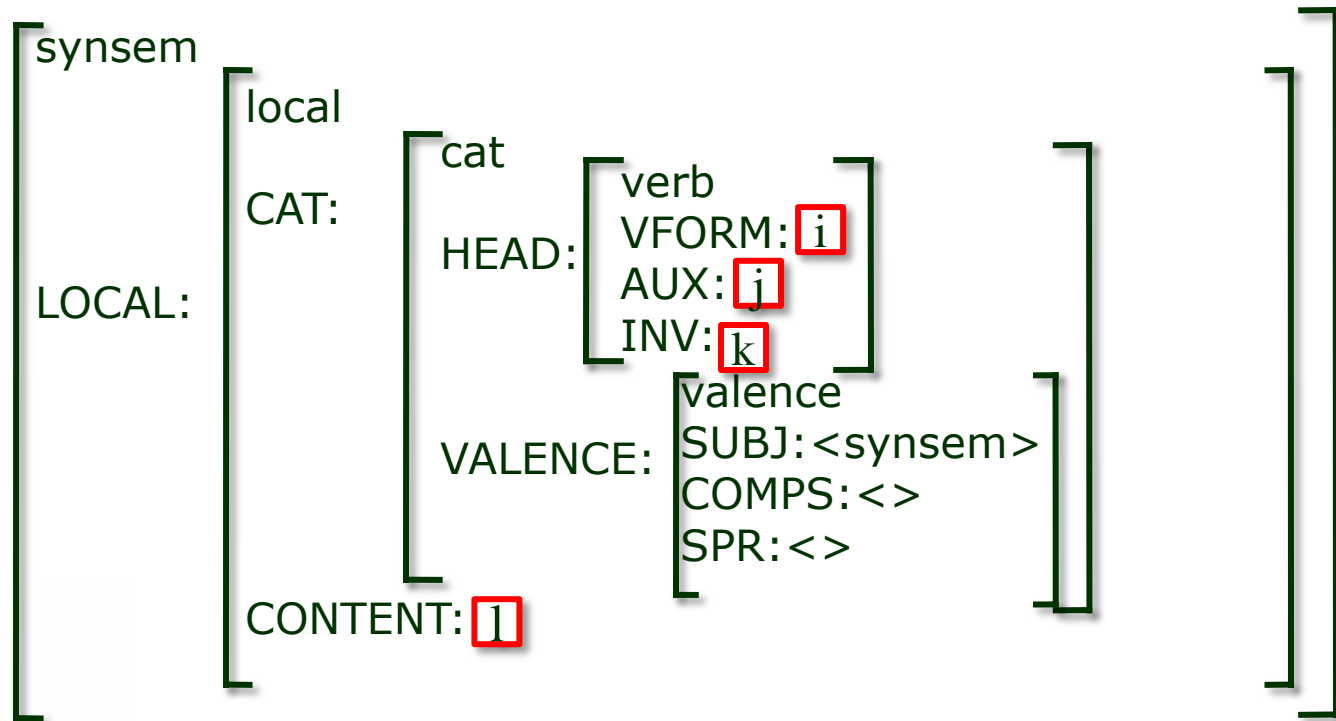
- S[**i**,**j** AUX,**k** INV] **l**





# 略記: 動詞句

- VP[**i**, **j** AUX, **k** INV] **l**



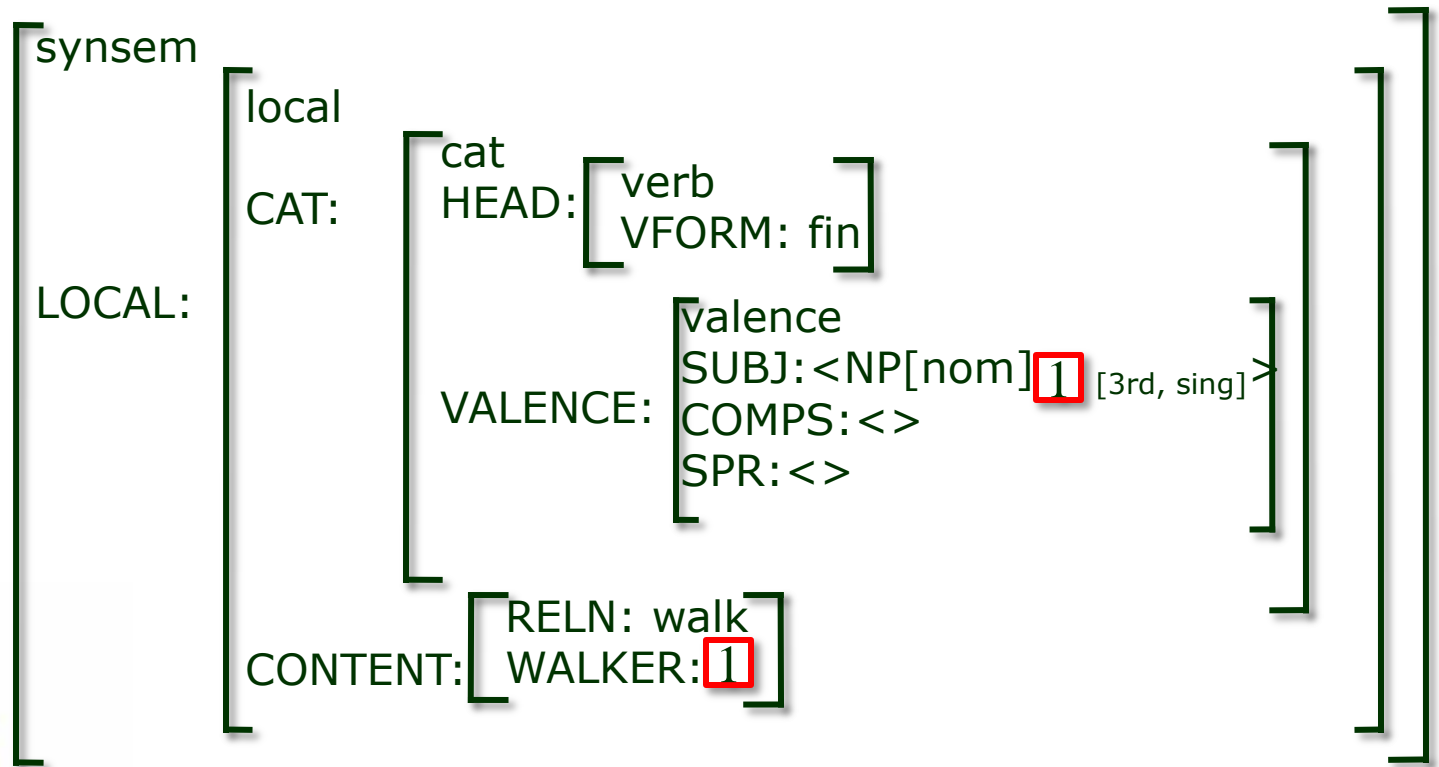
# HPSGを構成する要素

- 文法
  - 型階層
  - 語彙項目(Lexical Entry)
  - 句構造規則(Schema, 句構造の親子間の形)
  - プリンシプル(Principle, 句構造の親子間の制約のこと)
  - 語彙規則(Lexical Rules)
- 木構造
  - スキーマを再帰的に適用することによって導出される構造



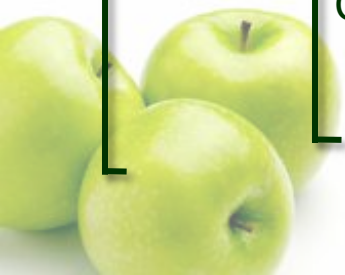
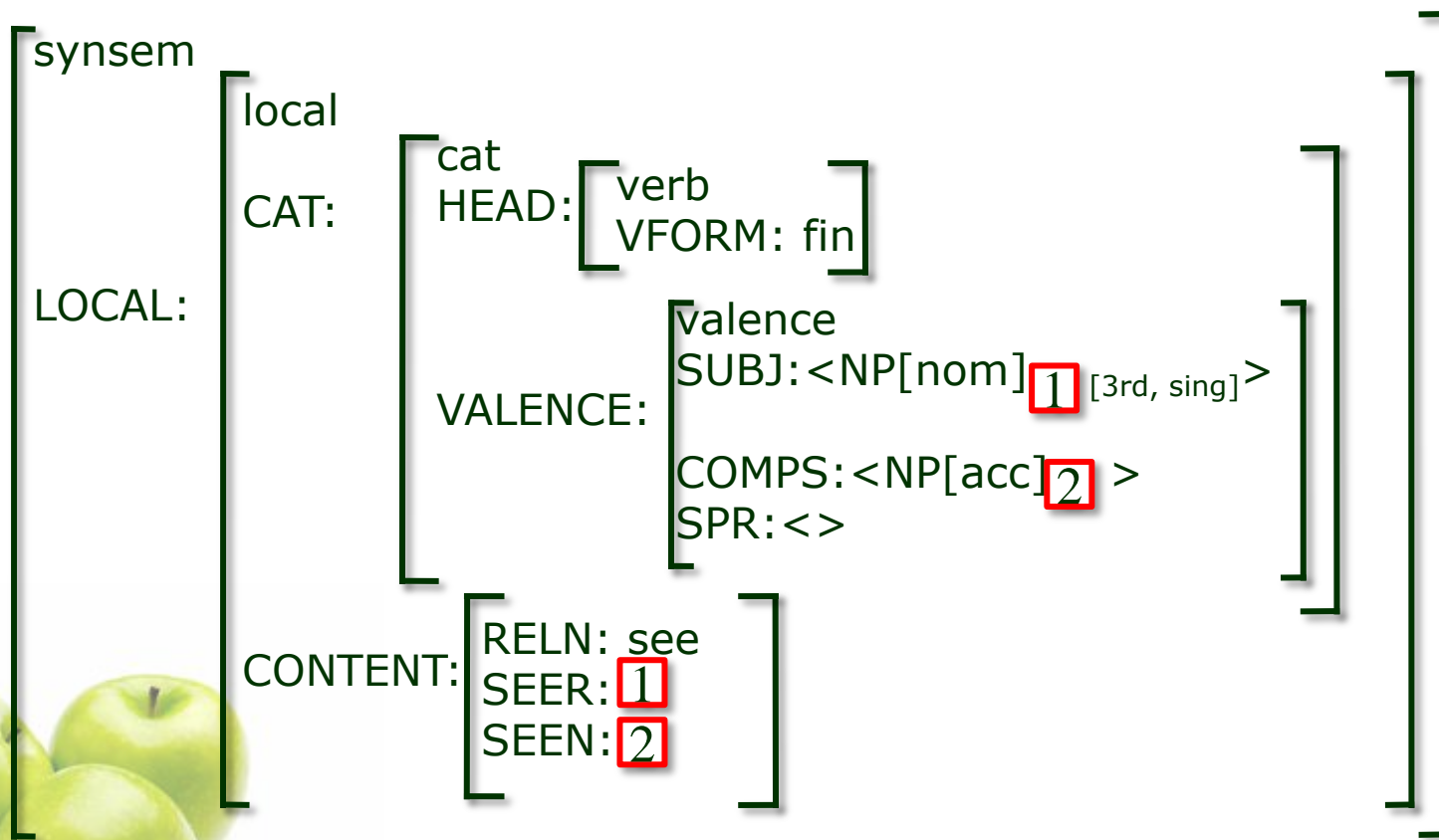
# 語彙項目

- 自動詞の例”walks”



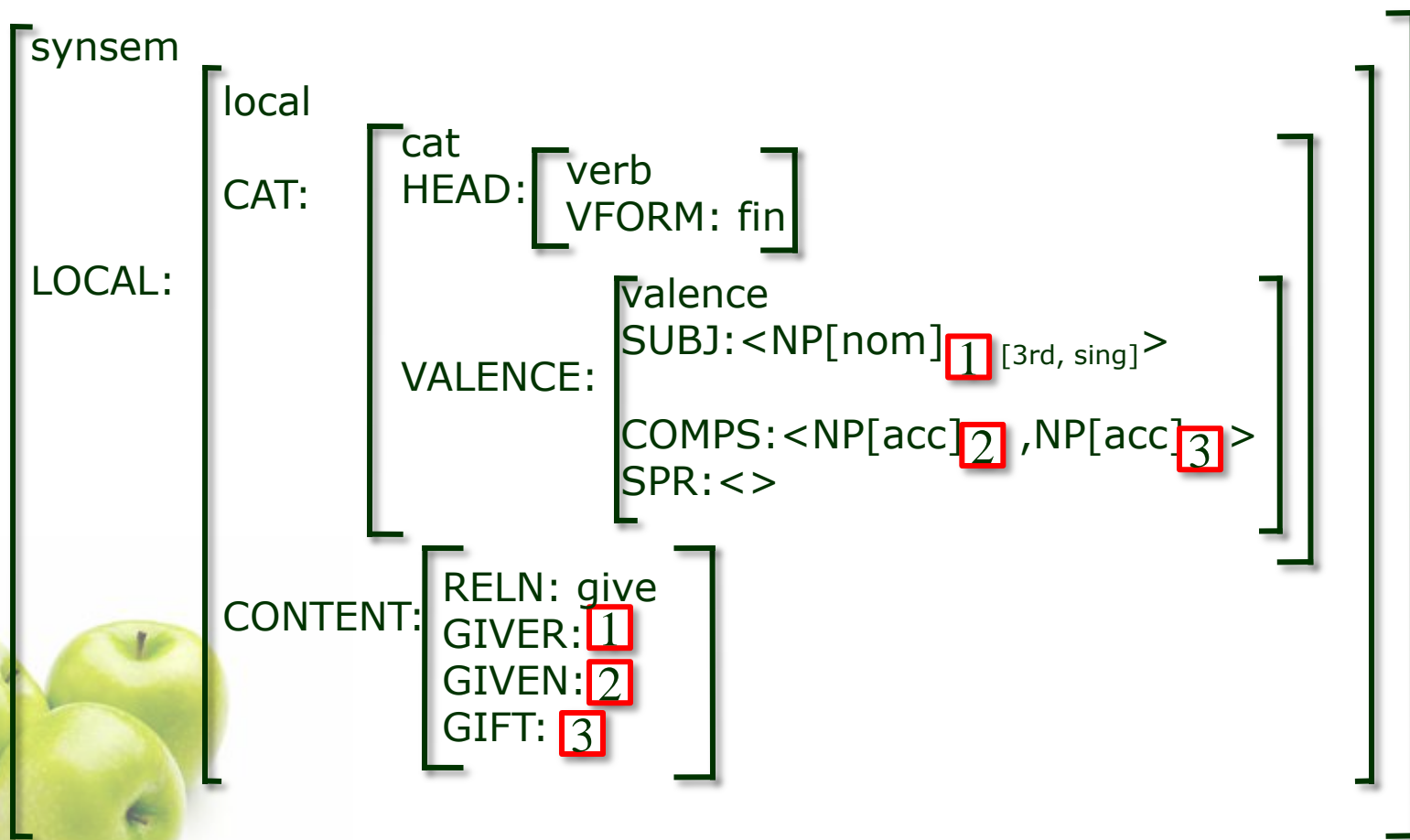
# 語彙項目

- 他動詞の例”sees”



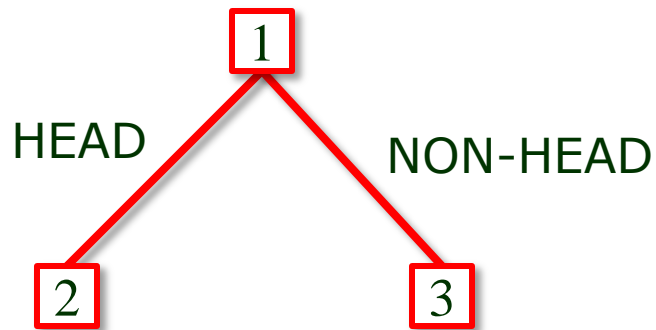
# 語彙項目

- ditransitive verbの例”gives”

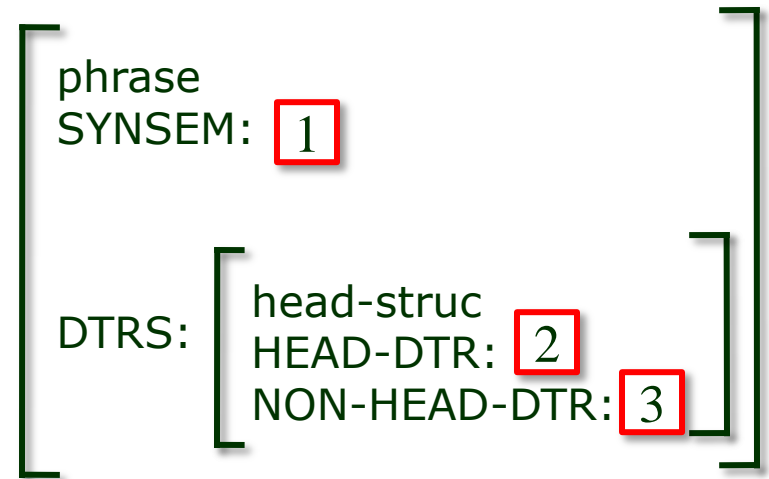
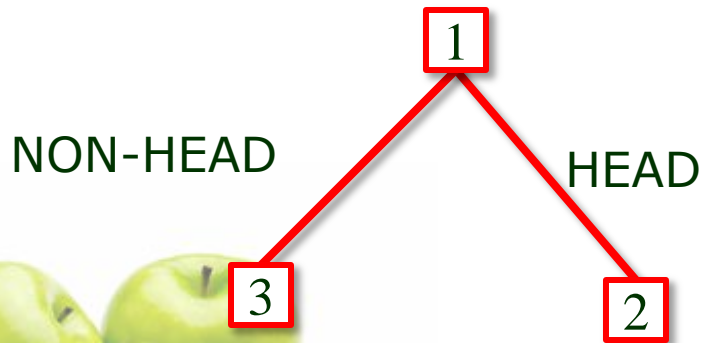


# 略記: 句構造と木構造

- 左が主辞の場合

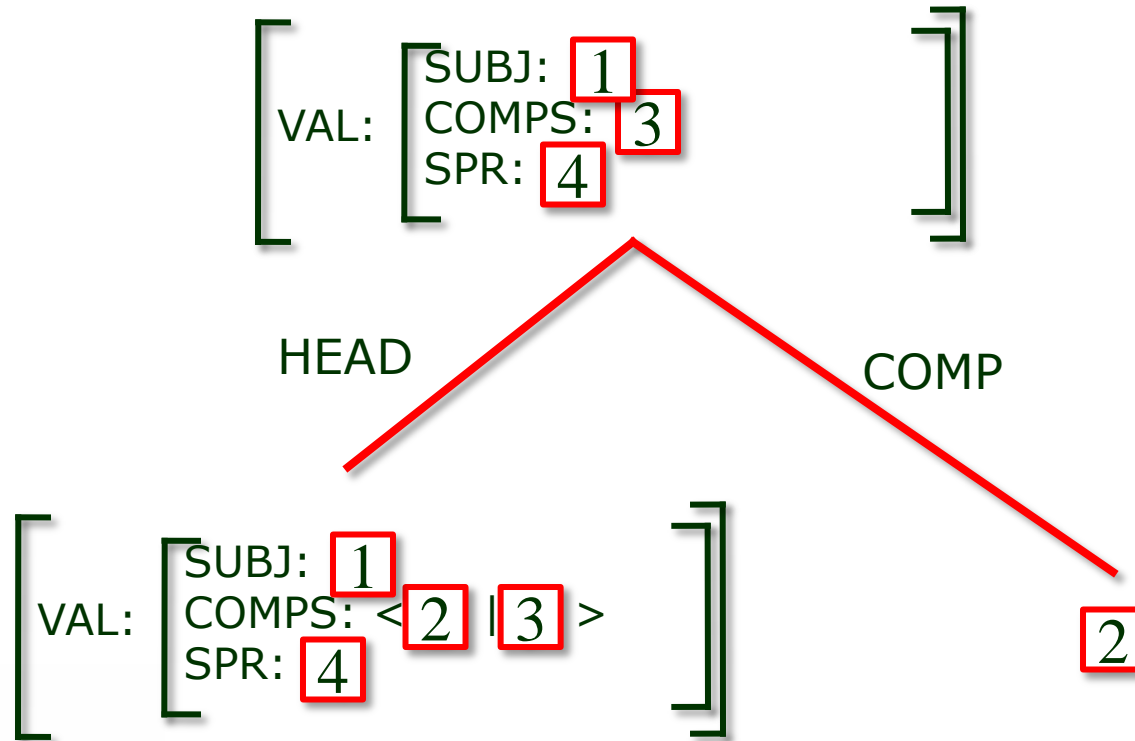


- 右が主辞の場合



# 句構造規則(スキーマ1)

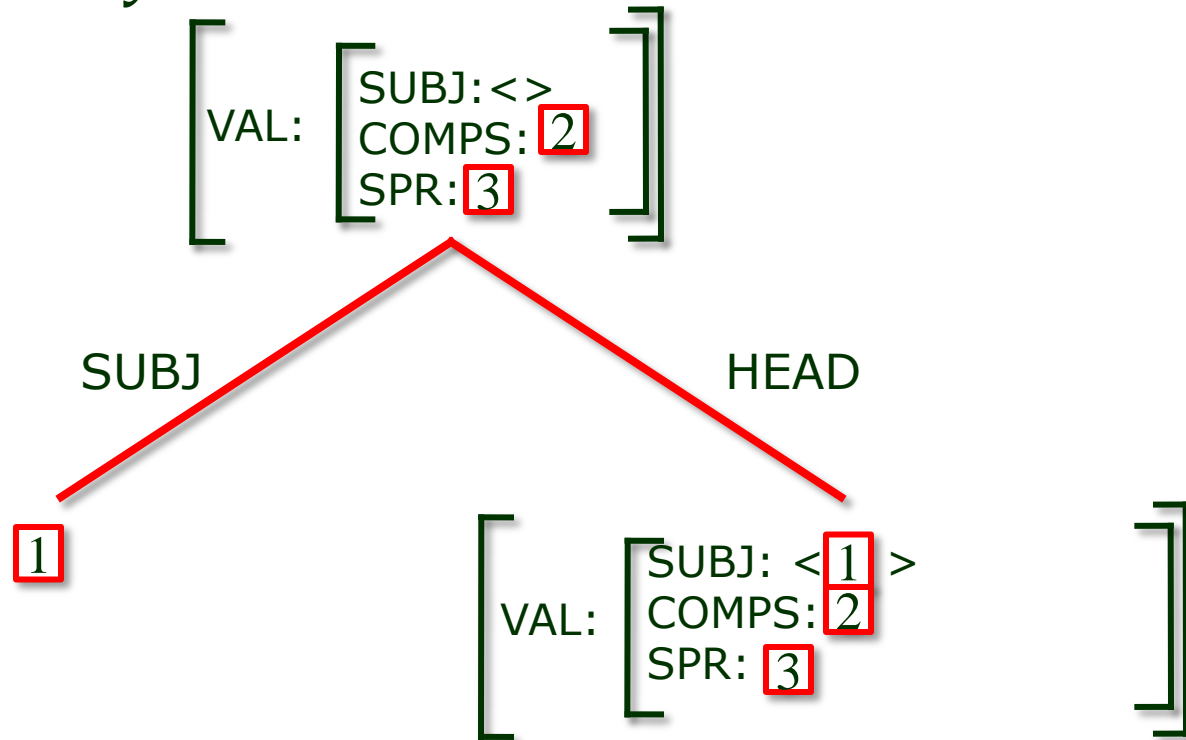
- HEAD-COMPLEMENT-SCHEMA





# 句構造規則(2)

- HEAD-SUBJECT-SCHEMA



NP<sub>[3rd, sing]</sub>

he

PHON: <gives>  
VAL: [ SUBJ: <NP[nom]<sub>[3rd, sing]</sub>>  
COMPS: <NP[acc], NP[acc]>  
SPR: <> ]

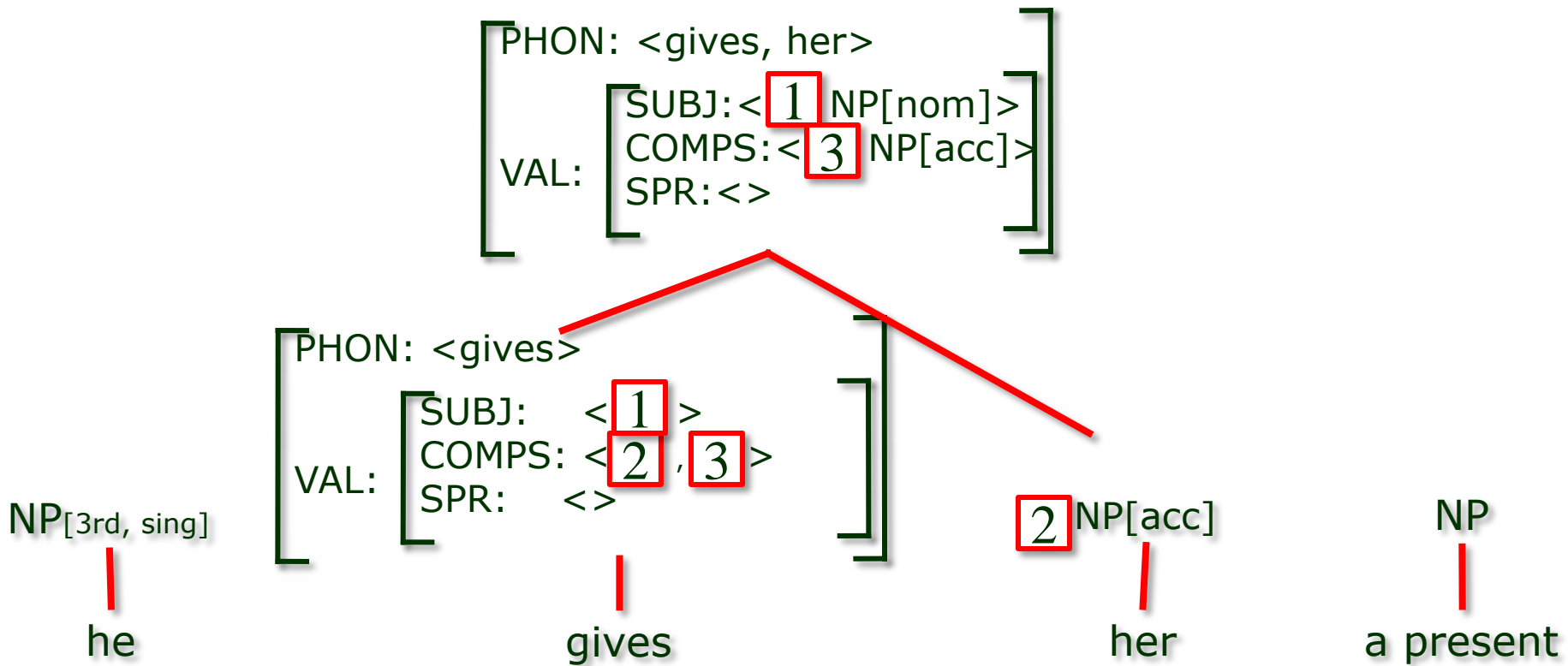
gives

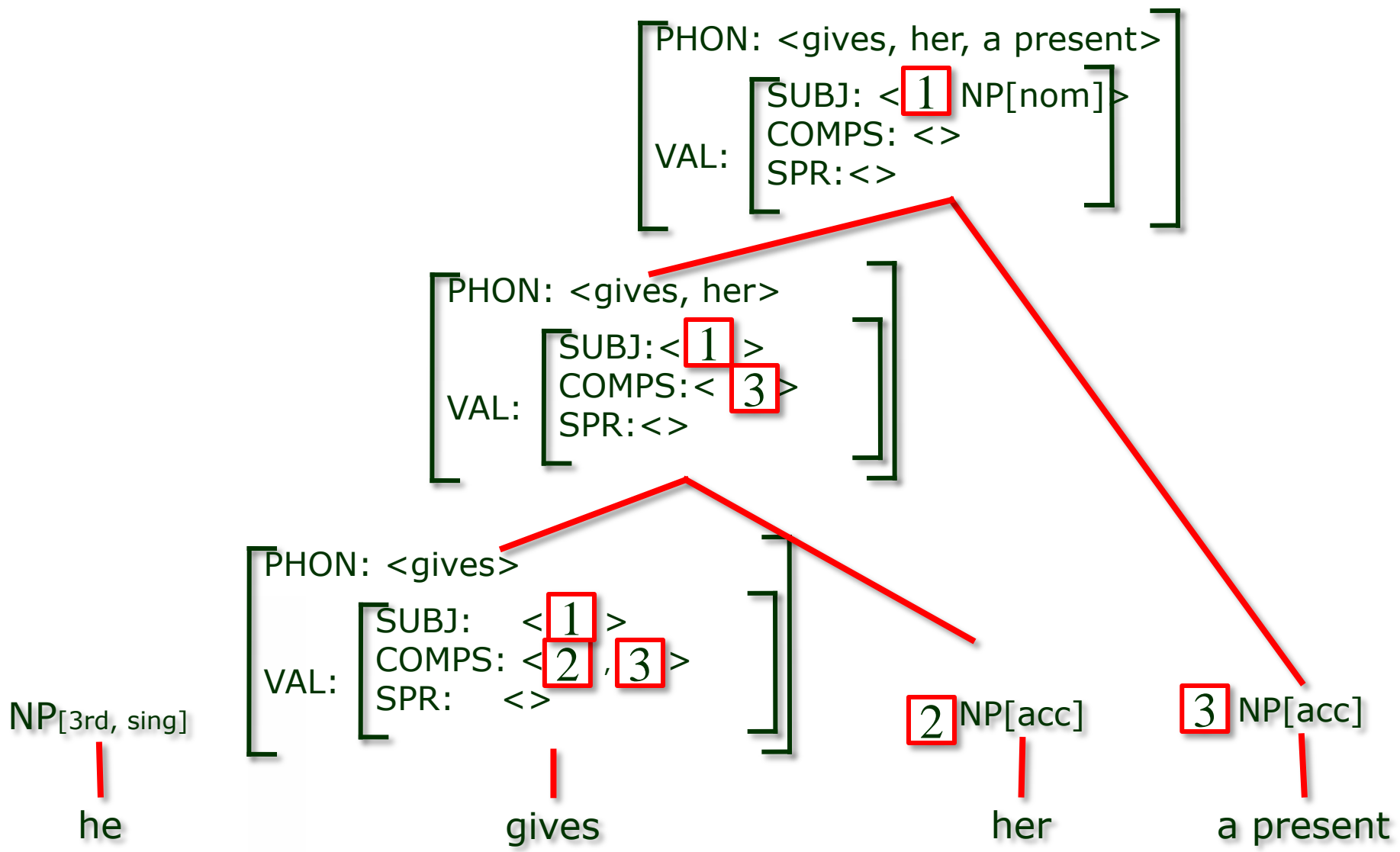
NP

her

NP

a present



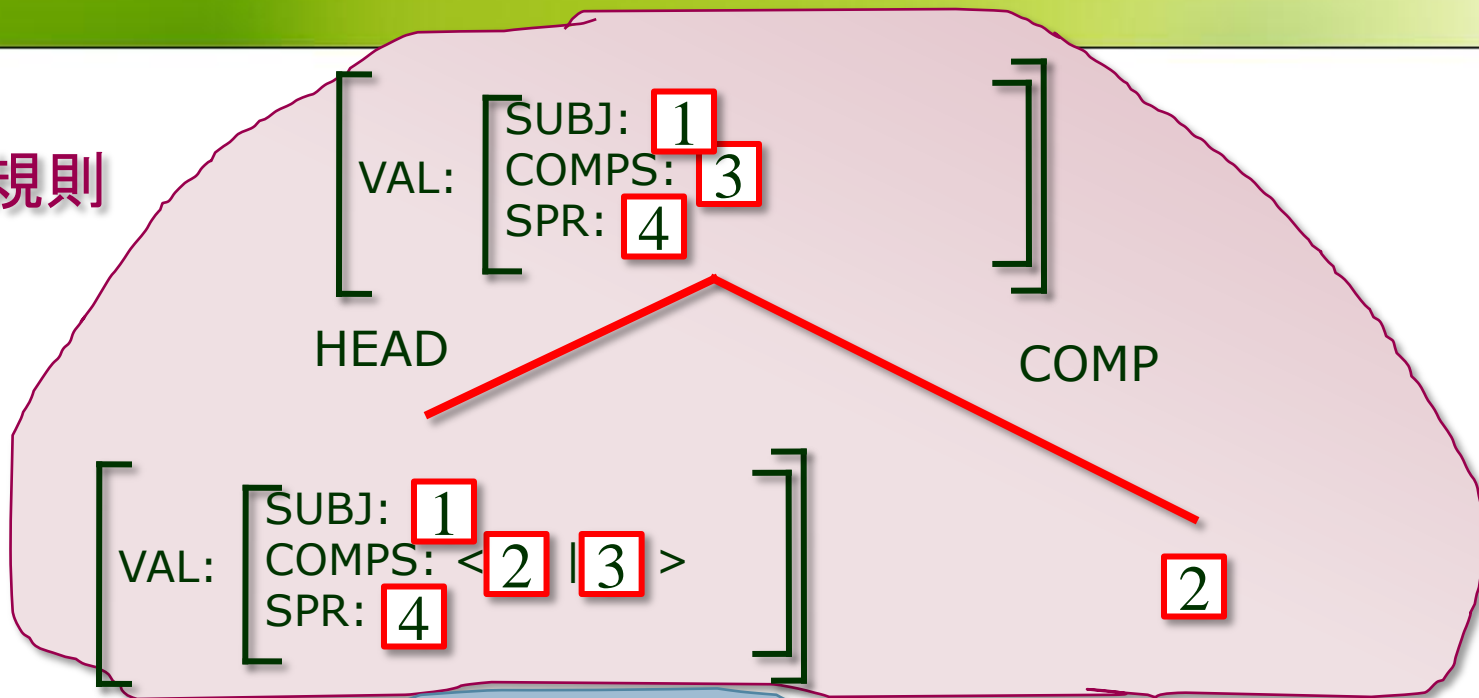




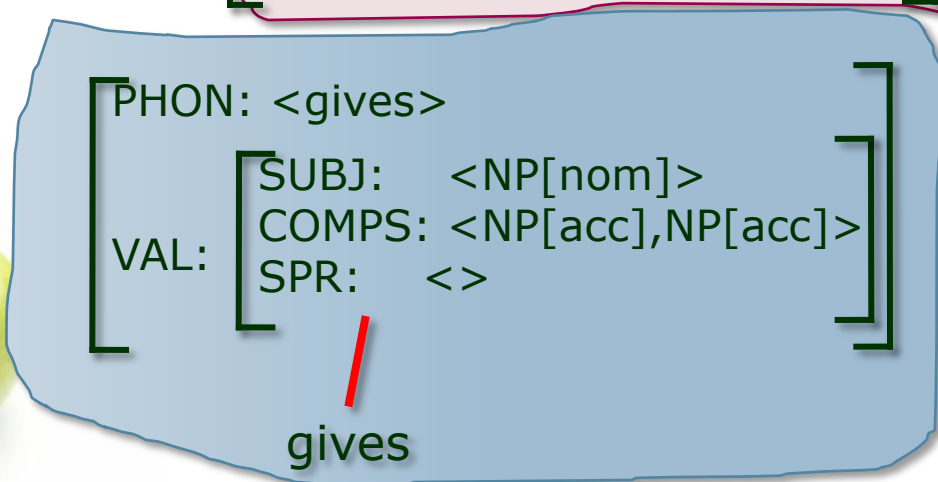


# どのようにして句構造規則を適用するか？

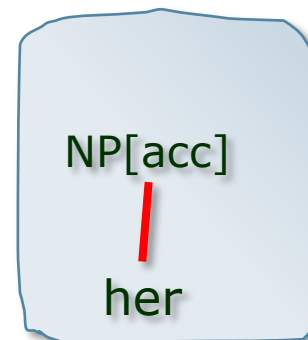
句構造規則



左娘



右娘



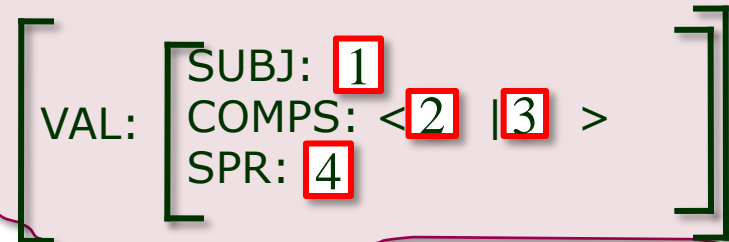


# どのようにして句構造規則を適用するか？

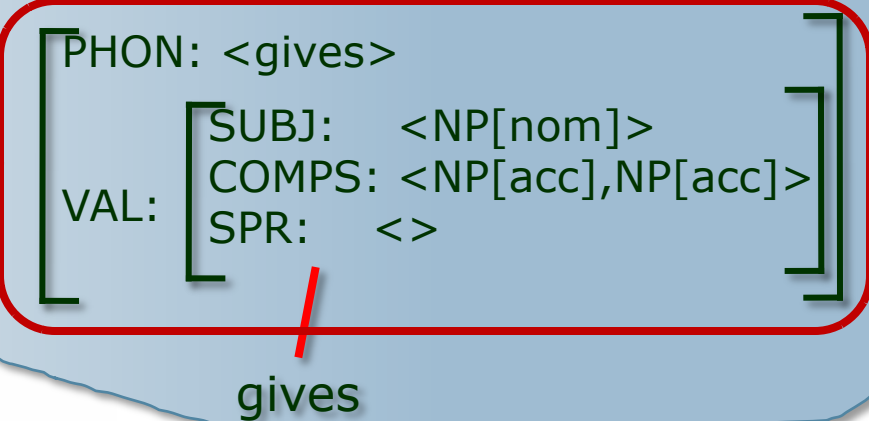
句構造規則



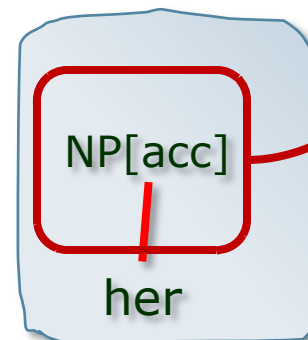
単一化



左娘

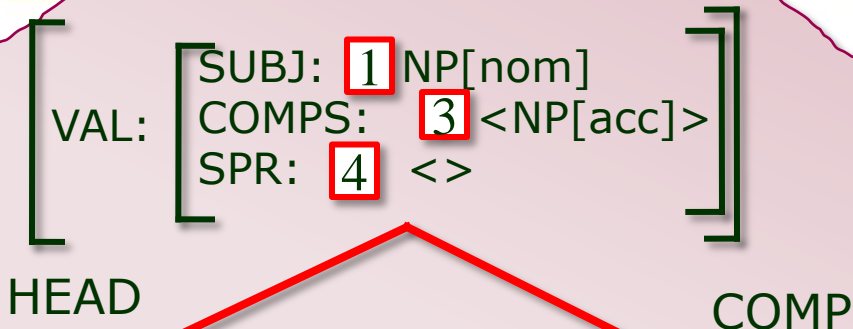


右娘

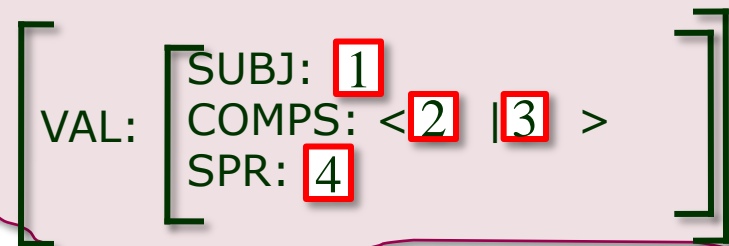


# どのようにして句構造規則を適用するか？

句構造規則

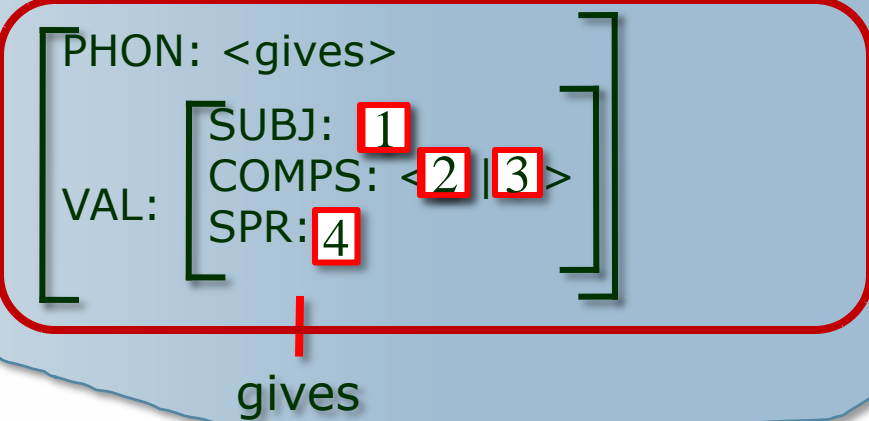


単一化

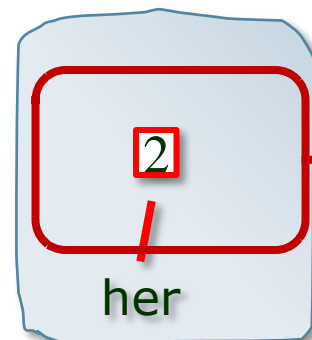


2 NP[acc]

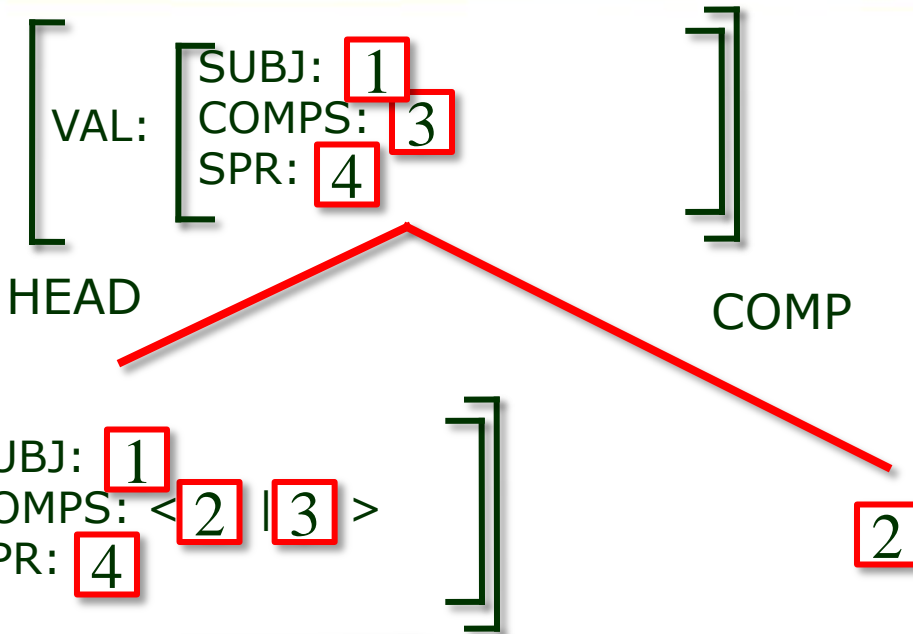
左娘



右娘



# どのようにして句構造規則を適用するか？



左娘



[ PHON: <gives> ]

[ VAL: [ SUBJ: <NP[nom]>, COMPS: <NP[acc], NP[acc]>, SPR: <> ] ]

gives

NP[nom]

she

右娘

# 修飾句の句構造規則

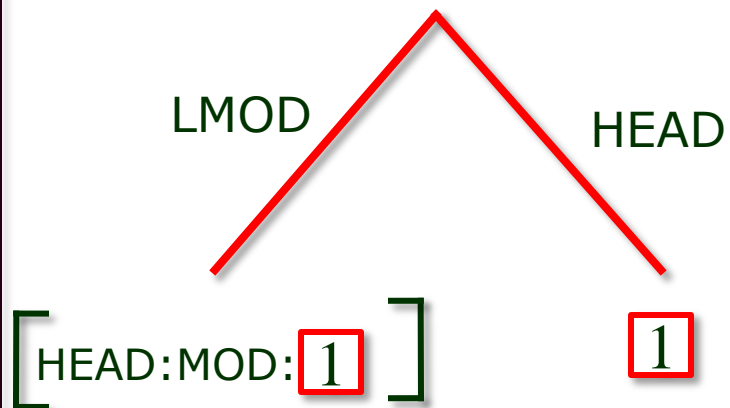
- 主語や目的語の数は決まっているけど、修飾句をいくつとるのは主辞からはわからない

I found a pretty red and brown hair blue eye girl.

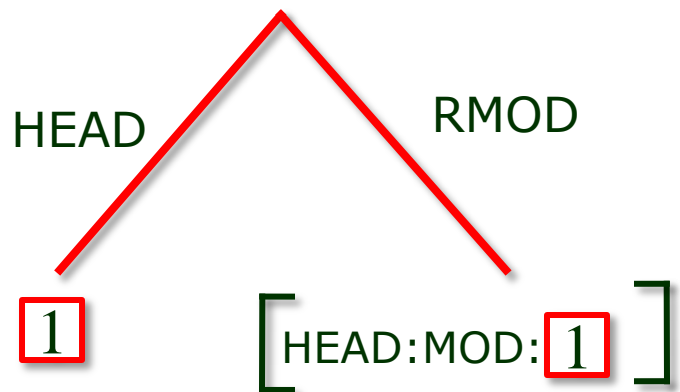


# 句構造規則(スキーマ3, 4)

- HEAD-MODIFIER SCHEMA (LEFT)

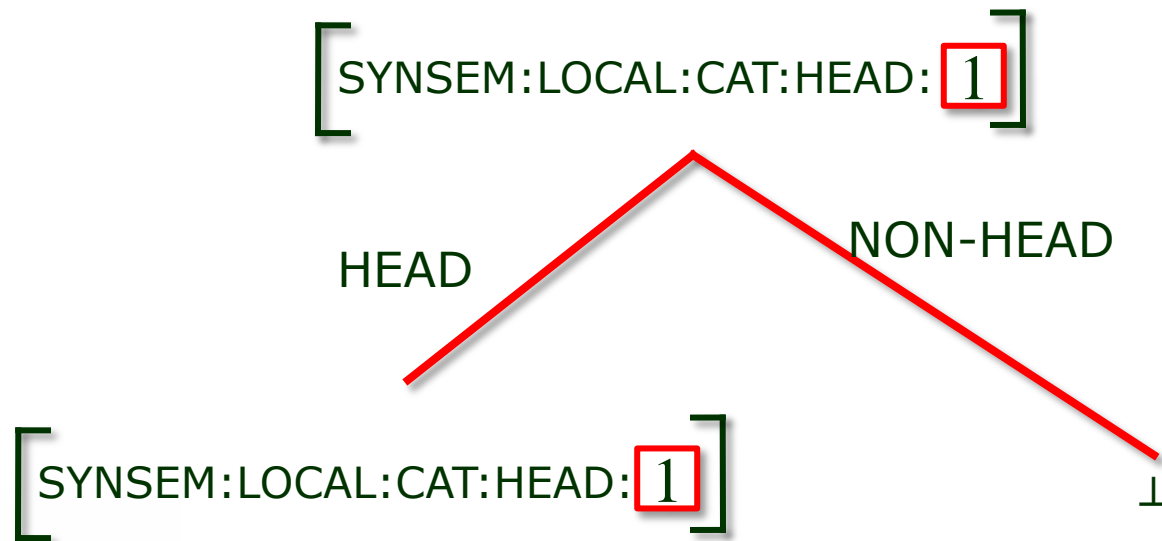


- HEAD-MODIFIER SCHEMA (RIGHT)



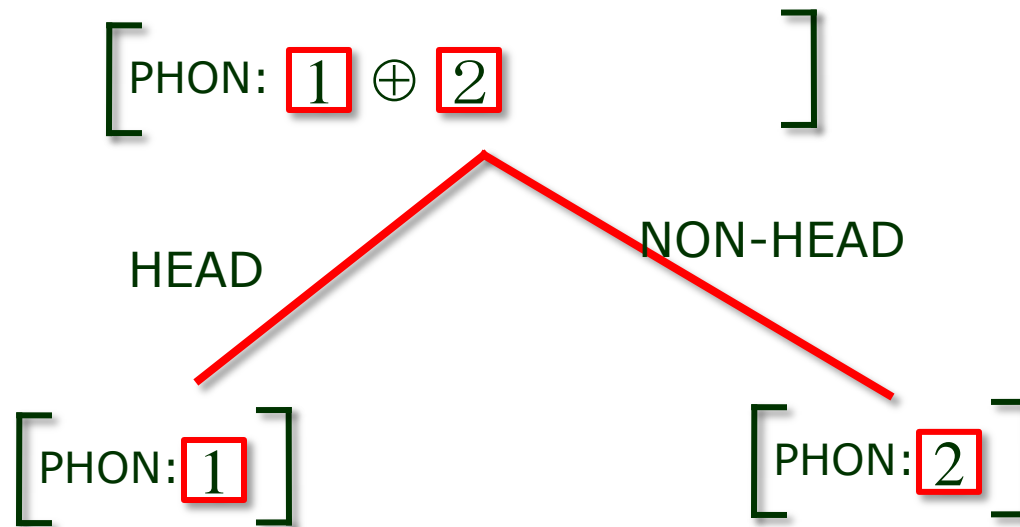
# プリンシプル

- 句構造の親子間の制約の集合
  - HEAD FEATURE PRINCIPLE



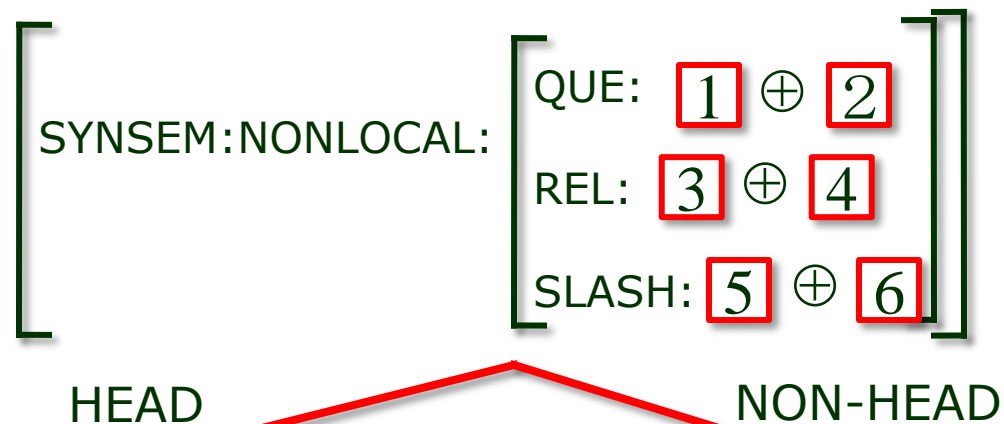
# プリンシプル

- 句構造の親子間の制約の集合
  - PHONOLOGY PRINCIPLE



# プリンシプル

- 句構造の親子間の制約の集合
  - NONLOC FEATURE PRINCIPLE





# プリンシプル(HPSGの本の中)

- 親子間の制約
  - プリンシプル1  $\wedge$  プリンシプル2  $\wedge$  プリンシプル3  $\wedge$  ...
- 実は、句構造規則もプリンシプルの一つ
  - ID-SCHEMA  
PRINCIPLE=SCHEMA1  $\vee$  SCHEMA2  $\vee$  SCHEMA3  $\vee$  ...
- 主に、情報を下から上にあげるための規則群と考えればよい



# プリンシプル(実装)

- プリンシプルをモジュールとして用意
  - プリンシプル1
  - プリンシプル2
  - プリンシプル3
  - ...
- 句構造規則に対し、プリンシプルをモジュールとして使ったり使わなかったりしている。
  - 親子= $(S1 \wedge P1 \wedge P2) \vee (S2 \wedge P2 \wedge P3 \wedge P4) \vee (S3 \wedge P1 \wedge P2 \wedge P4) \vee \dots$



# 語彙継承と語彙規則

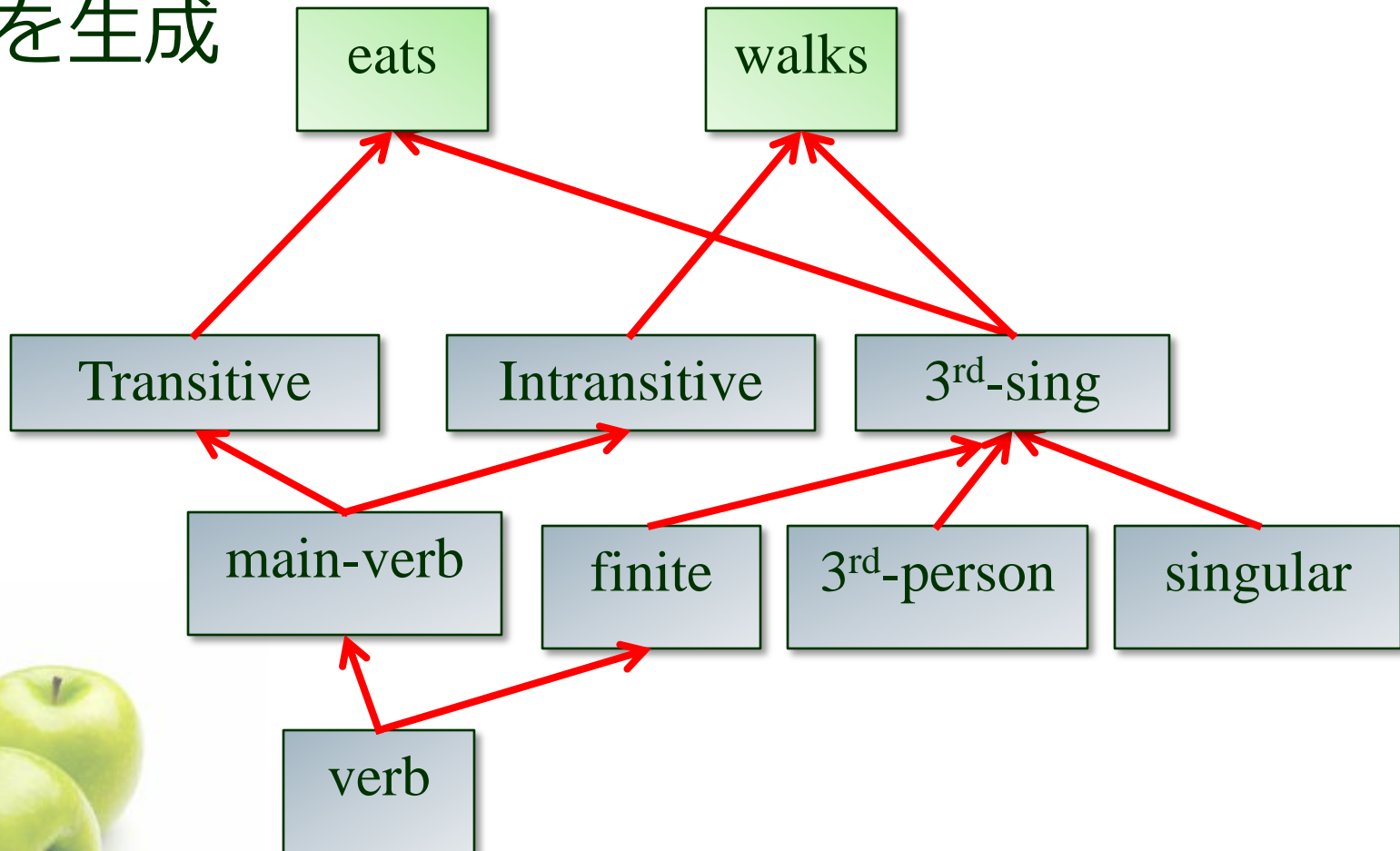
(c.f. Shieber: An Introduction to Unification-Based Approaches to Grammar, 1986)

- 語彙化
  - 従来の単一化文法で与えられていた規則性の多くを語彙継承と語彙テンプレートに還元、体系化
- 語彙継承 (Lexical Inheritance)
  - 語彙項目と語彙テンプレートの包摂関係
  - 例) “sees”の語彙項目は、3人称単数の語彙テンプレートと他動詞の語彙テンプレートを継承 (=単一化)することにより得られる
- 語彙規則 (Lexical Rule)
  - 素性構造の包摂関係で記述できない語彙項目の関係を変形により与える
  - 例) 受身、疑問形、関係節の動詞

語彙項目を楽に記述する手法とも考えられる

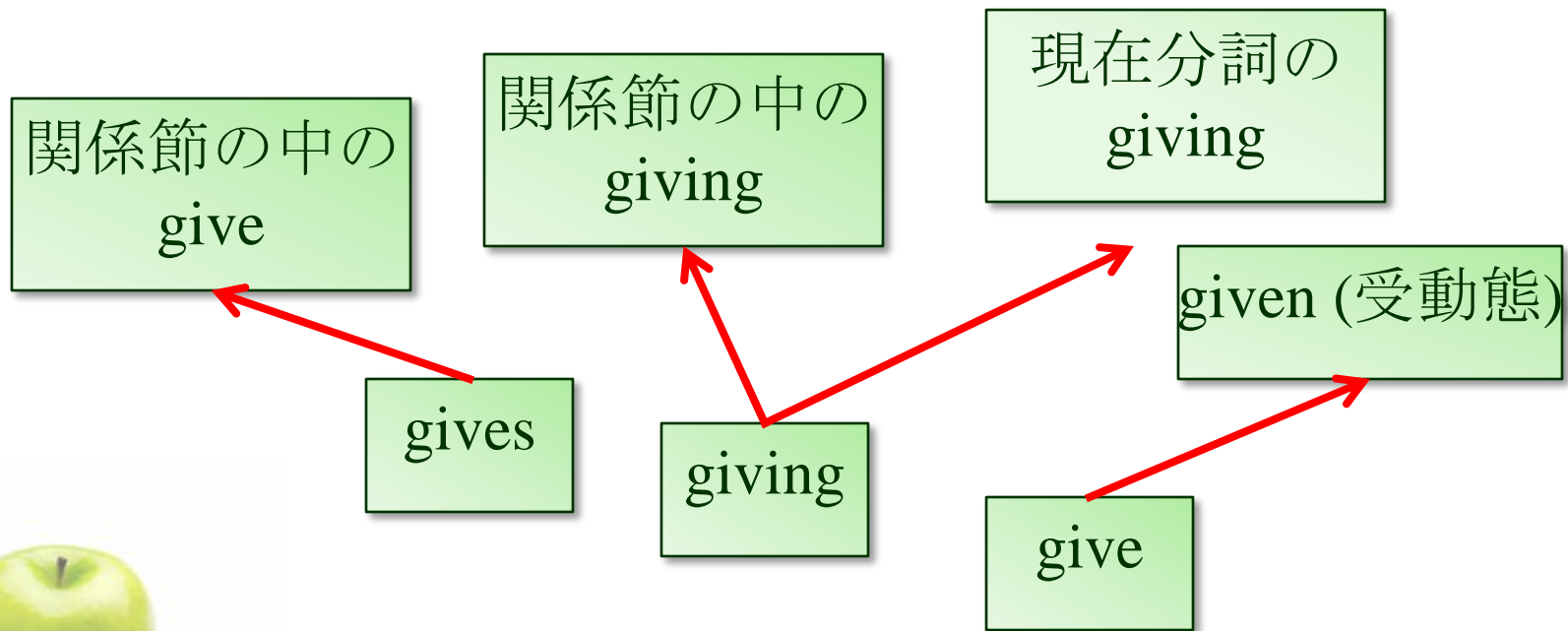
# 語彙継承 (Lexical Inheritance)

- 語彙テンプレートの単一化により語彙項目を生成



# 語彙規則(Lexical Rule)

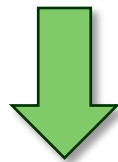
- 素性構造の包摂関係で記述できない語彙項目の関係を変形により与える



# 語彙規則: 疑問文

- Subject-Auxiliary Inversion Lexical Rule

[ LOCAL:CAT: [ HEAD: verb[+AUX, -INV, fin]  
VAL: [ SUBJ: < 1 N[nom]>  
COMPS: 2 ] ] ]



[ LOCAL:CAT: [ HEAD: verb[+AUX, +INV, fin]  
VAL: [ SUBJ: <>  
COMPS: < 1 | 2 > ] ] ]



# 語彙規則: 疑問文

- Subject-Auxiliary Inversion Lexical Ruleの例

[ PHON: "can"  
LOCAL:CAT: [ HEAD: verb[+AUX, -INV, fin]  
VAL: [ SUBJ: <1 N[nom]>  
COMPS: <V[bse, SUBJ<1>> ] ] ] ]

Kim can go.



[ PHON: "can"  
LOCAL:CAT: [ HEAD: verb[+AUX, +INV, fin]  
VAL: [ SUBJ: <>  
COMPS: <1 N[nom], V[bse, SUBJ<1>> ] ] ] ]

Can Kim go?



# 語彙規則: 關係節

- Complement Extraction Lexical Rule

[ LOCAL:CAT:VAL: [ SUBJ: 1  
COMPS: < 2 | 3 >  
SPR: 4  
NONLOCAL:SLASH: 5 ] ]



[ LOCAL:CAT:VAL: [ SUBJ: 1  
COMPS: 3  
SPR: 4  
NONLOCAL:SLASH: { 2 } ∪ 5 ] ]

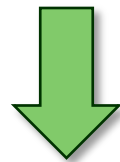




# 語彙規則: 関係節

- Complement Extraction Lexical Ruleの例

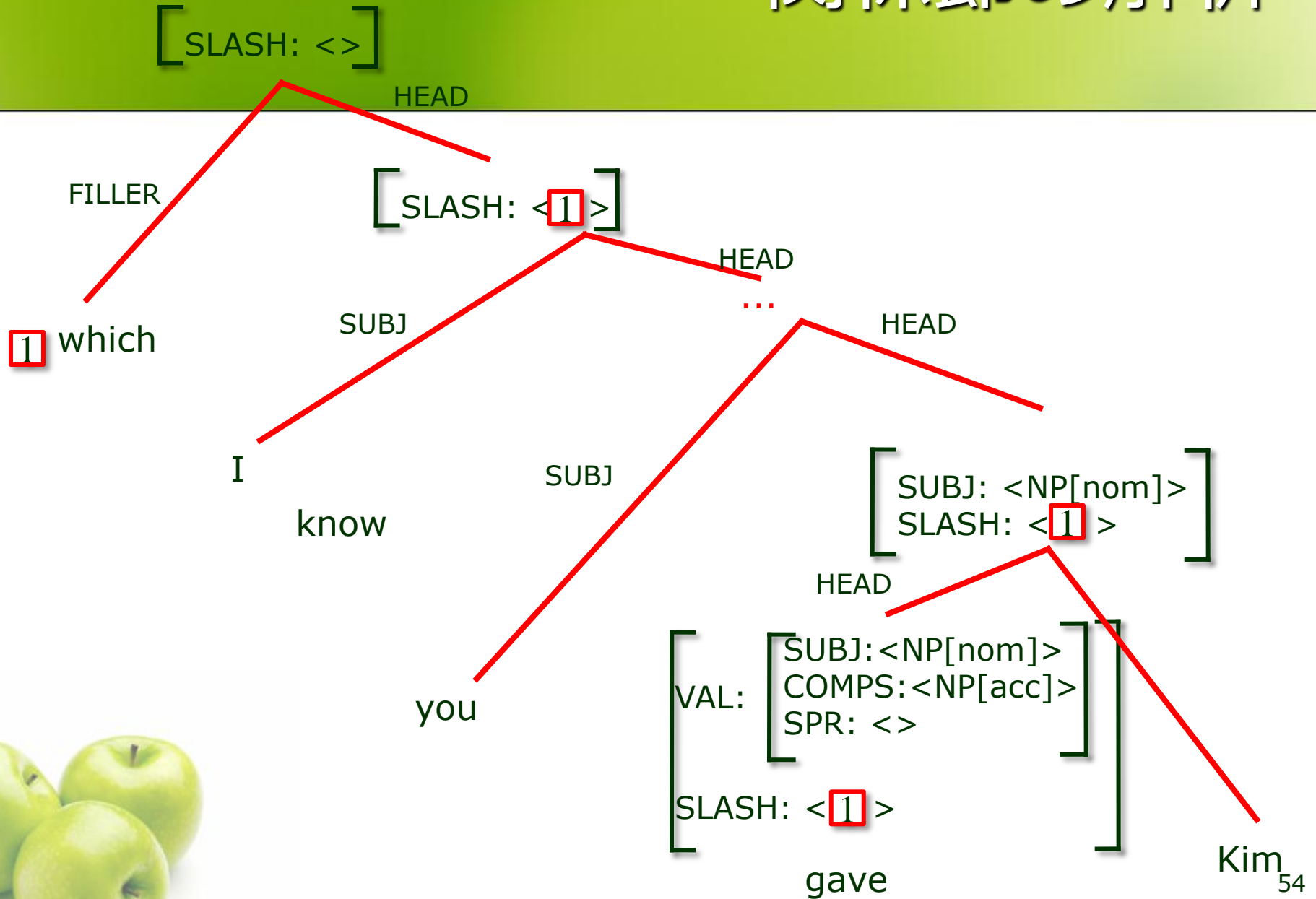
[ PHON: "gives"  
LOCAL:CAT:VAL: [ SUBJ: <NP[nom]>  
COMPS: <1 NP[acc], NP[acc]>  
SPR: <>  
NONLOCAL:SLASH: <> ] ]



[ PHON: "gives"  
LOCAL:CAT:VAL: [ SUBJ: <NP[nom]>  
COMPS: <NP[acc]>  
SPR: <>  
NONLOCAL:SLASH: <1> ] ]

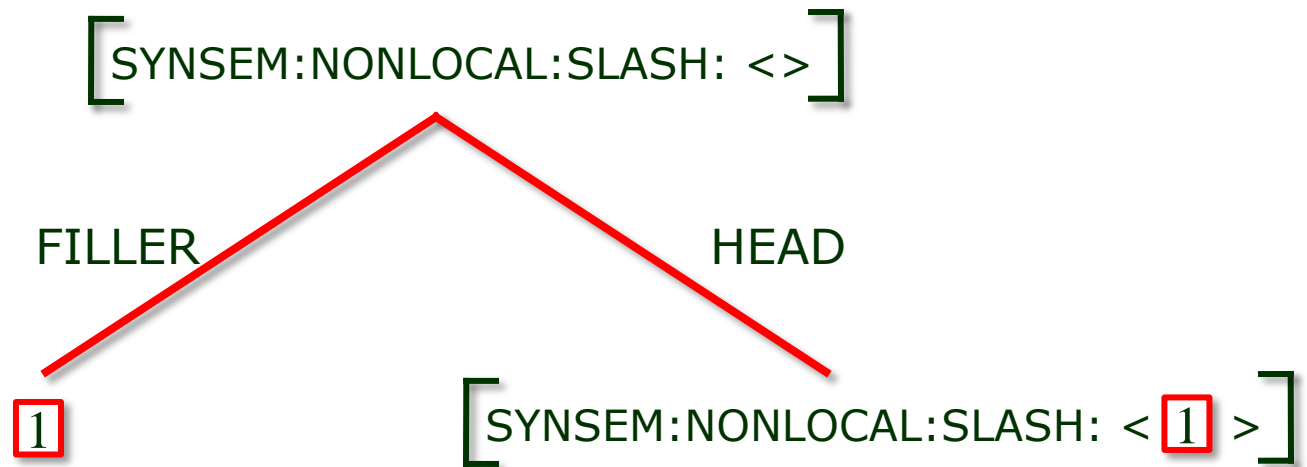


# 関係節の解析



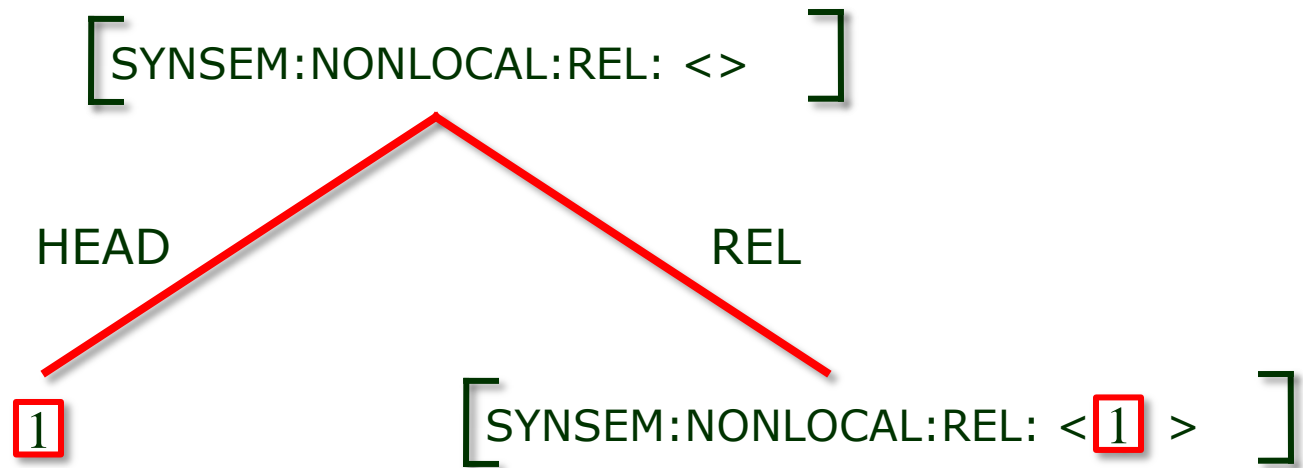
# 句構造規則(5)

- HEAD-FILLER SCHEMA

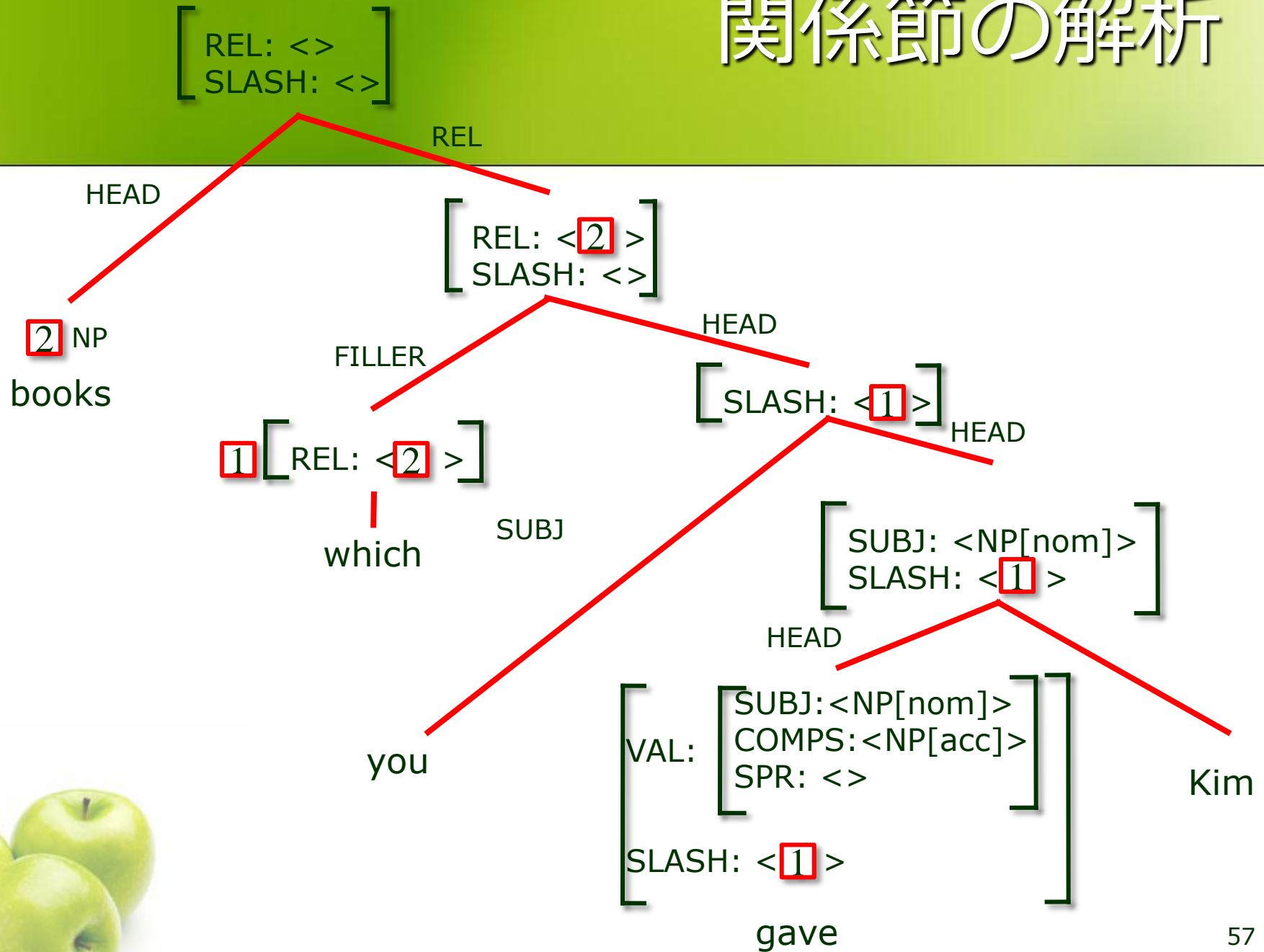


# 句構造規則(6)

- HEAD-RELATIVE SCHEMA



# 関係節の解析



# 句構造規則(7): 関係節の解析にさらに必要なルール

- EMPTY-FILLER SCHEMA



[SYNSEM:NONLOCAL:SLASH: <SYNSEM:NONLOCAL:REL:1 >]

He bought the book I read yesterday.  
のように、関係詞が省略されるケースがある



# まとめ

- HPSG

