計算モデル特論

Ambient Calculus

国立情報学研究所
佐藤一郎
E-mail: ichiro@nii.ac.jp

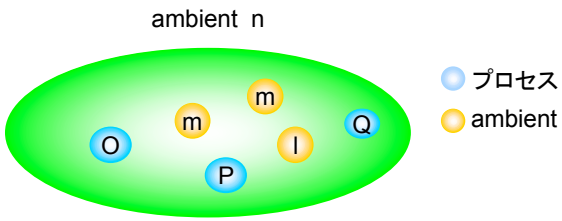
Mobile Ambients

Luca CardelliとAndrew Gordonにより提唱

- プロセス計算に加えて移動性(Mobility)の表現性を付加
  - mobile computing：モーバイルコンピュータで実行される計算に関すること
  - mobile computation：コンピュータ間で移動するモーバイルコードに関すること
- プロセスの構造（含有関係）の表現性を付加
  - セキュリティの記述・解析
  - 細胞など膜計算の基盤

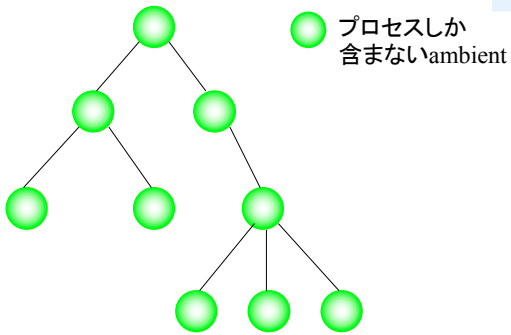
Ambient

Ambientの一般形：
n[P]　n：ambientの名前
　　P：ambientの内で動いているプロセス



P → Q ⇒ n[P] → n[Q]
プロセスはこのルールで実行している。

Ambientの階層性



Ambient Calculusの構文

processes

P,Q	: :=	(vn)P	制限
		0	無動作
		P | Q	並列構成
		!P	複製
		n[P]	ambient
		M.P	action

capabilities

M	: :=	in n	can enter into n
		out n	can exit out of n
		open	can open n

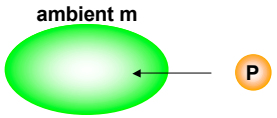
n = names

Ichiro Satoh

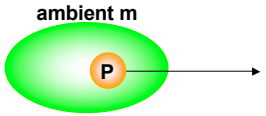
Ambient Calculusの基本計算

構造変化

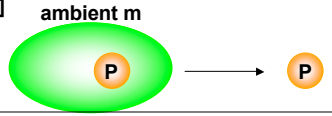
in m.P



out m P



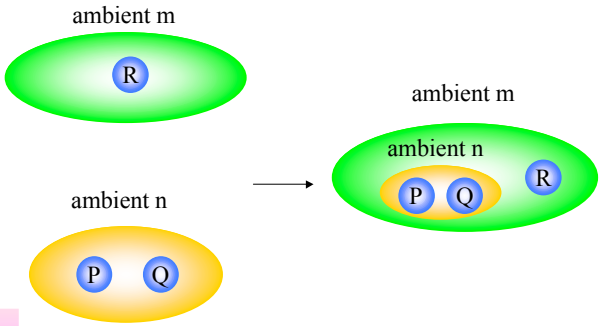
open m.m[P]



Ichiro Satoh

Ambientへの入力

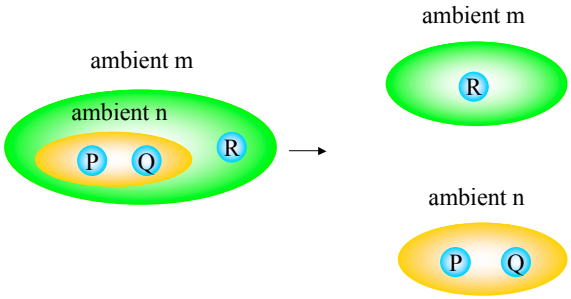
n[in m.P | Q] | m[R] → m[n[P | Q] | R]



Ichiro Satoh

Ambientからの脱退

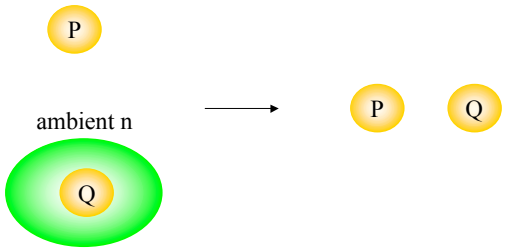
m[n[out m.P | Q] | R] → n[P | Q] | m[R]



Ichiro Satoh

Ambientの開放

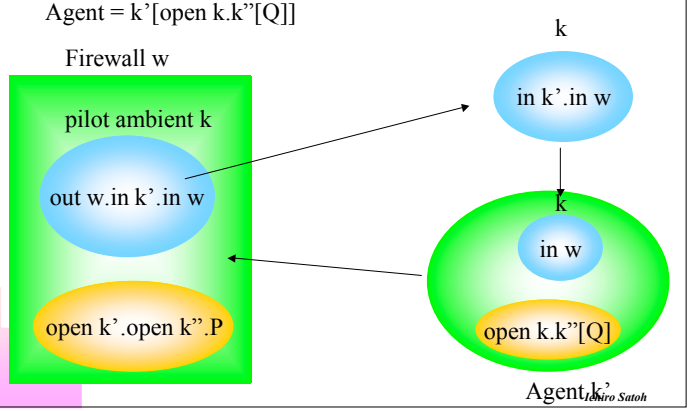
open n.P | n[Q] → P | Q



Ichiro Satoh

Firewall Access

Firewall = (vw)w[k[out w.in k'.in w] | open k'.open k".P]
Agent = k'[open k.k"[Q]]



Ichiro Satoh

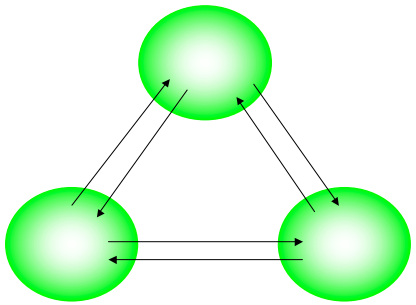
能動的な移動と受動的な移動

- Subjective：activeなambientを操作
- Objective：activeでないambinetを操作
  - mv in m.P | m[R] → m[P | R]
    プロセスPをambient mに含ませる。
  - m[mv out m.P | R] → P | m[R]
    プロセスPをambient mから追い出す。
  - m[acid.P | Q] → P | Q
    ambient mを開放する。

Ichiro Satoh

Ambient間の通信

プロセス計算と同様にAmbient間通信をサポート



Ichiro Satoh

Ambient calculusの拡張

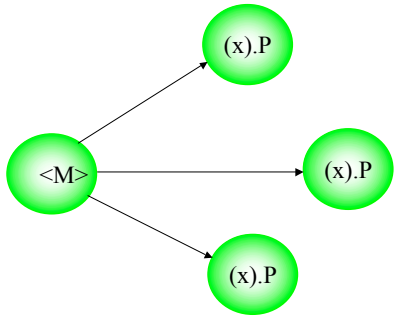
Ambient間の通信機能を追加

P,Q : :=	プロセス		M : :=	capabilities	
	(vn)P	制限		x	変数
	0	無動作		n	名前
	P | Q	並列構成		in M	
	!P	複製		out M	
	M[P]	ambient		open M	
	M.P	capability action		ε	null
	(x).P	input action		M,M'	path
	<M>	async output action			

Ichiro Satoh

Ambient I/O

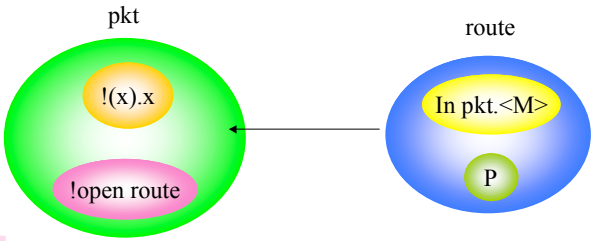
(x).P | <M> → P{x ← M}



Ichiro Satoh

Routable Packets and Active Networks

packet pkt = pkt[!(x).x | !open route]
route pkt with **P** to **M** = route[in pkt.<M> | **P**]
forward pkt to **M** = route pkt with **0** to **M**



Ichiro Satoh