

計算機が数学問題を解く

国立情報学研究所 松崎拓也 (takuya-matsuzaki@nii.ac.jp)

なんのため？

→ 一つのタスクを「端から端まで」解くことで初めて見える問題がある

なぜ数学問題？

→ 多様な言語表現 + 明確な意味世界 = はじめの一步

問題文

数式解析

テキスト + MathML

形態素・構文解析

CCG構文木

共参照・談話構造解析
意味合成

談話表示構造 (DRS)

ソルバー入力の導出

数式処理システム

解答

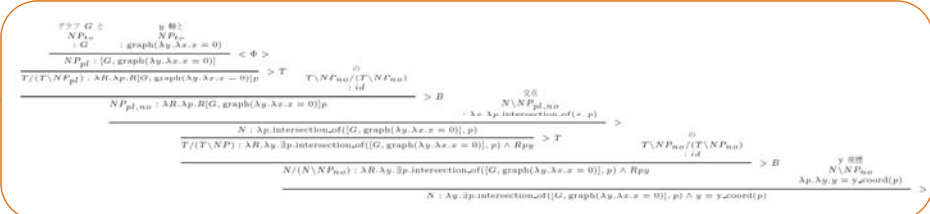
[1] a を定数とし、 x の2次関数

$$y = x^2 - 2(a+2)x + a^2 - a + 1$$

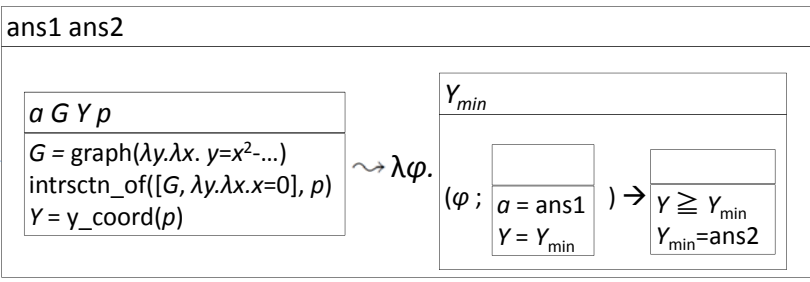
のグラフを G とする。

グラフ G と y 軸との交点の y 座標を Y とする。 Y の値が最小になるのは $a = [\text{ans1}]$ のときで、最小値は $[\text{ans2}]$ である。

「 $y = x^2 - 2(a+2)x + a^2 - a + 1$ 」は
ただの等式ではなく、**関数関係の定義**：
→ $\lambda y. \lambda x. y = x^2 - 2(a+2)x + a^2 - a + 1$



「最小値は $[\text{ans2}]$ である」
→ (Y の値が最小になるとき、そのときの Y の)
最小値は $[\text{ans2}]$ である の意味 (bridging/zero)



$$\exists \text{ans1}. \exists \text{ans2}. \forall a. \forall Y. \forall p_x. \forall p_y. \left(\left(\left(\wedge \begin{matrix} p_x = 0 \\ p_y = p_x^2 - 2(a+2)p_x + a^2 - a + 1 \\ Y = p_y \end{matrix} \right) \rightarrow \forall Y_{min}. \left(\left(\exists a. \exists Y. \exists p_x. \exists p_y. \left(\wedge \begin{matrix} p_x = 0 \\ p_y = p_x^2 - 2(a+2)p_x + a^2 - a + 1 \\ Y = p_y \\ a = \text{ans1} \wedge Y = Y_{min} \end{matrix} \right) \right) \rightarrow Y \geq Y_{min} \wedge Y_{min} = \text{ans2} \right) \right) \right)$$