

かんすうがた かたりろん 関数型プログラミングと型理論ポータル

1 導入

この束は、 λ 計算から型付き λ 計算・多相型・Curry-Howard対応・依存型理論へと至る学習路を整理する。関数型プログラミングの動機から出発し、計算とは何か・型とは何かを形式的に問い直す内容である。このポータルは情報工学ポータルから参照されている。前提として利用できる既存の講義は下の「前提コンテンツ」に示した。

2 全体像

この束は次の5層で構成される。

層	ディレクトリ	内容
§A 基礎	foundation/	FPの動機・束縛・置換・評価戦略
§B 純粋計算体系	lambda-calculus/	λ 計算・ β 簡約・コンビネータ・Church encoding
§C 型付き λ 計算	type-theory/	STLC・積型・多相・HM型推論
§D 論理との対応	curry-howard/	Curry-Howard対応・依存型
§E 拡張	extensions/	型クラス・線形型・モナド・圏論

3 §A: 基礎・橋渡し (foundation/)

→ 講義 関数型プログラミングの入口 [lecture](#) [information](#) [programming-languages](#)
<https://study.bem130.com/lecture/information/programming-languages/foundation/関数型プログラミングの入口-講義/>

→ 講義 束縛と自由変数の基本 [lecture](#) [information](#) [programming-languages](#)
<https://study.bem130.com/lecture/information/programming-languages/foundation/束縛と自由変数の基本-講義/>

→ 講義 置換と α 同値の基本 [lecture](#) [information](#) [programming-languages](#)
[https://study.bem130.com/lecture/information/programming-languages/foundation/置換と \$\alpha\$ 同値の基本-講義/](https://study.bem130.com/lecture/information/programming-languages/foundation/置換と α 同値の基本-講義/)

4 §B: 純粋計算体系 (lambda-calculus/)

→ 講義 ラムダ計算の基本 [lecture](#) [information](#) [programming-languages](#)
<https://study.bem130.com/lecture/information/programming-languages/lambda-calculus/ラムダ計算の基本-講義/>

→ 講義 β 簡約と η 変換の基本 [lecture](#) [information](#) [programming-languages](#)
[https://study.bem130.com/lecture/information/programming-languages/lambda-calculus/ \$\beta\$ 簡約と \$\eta\$ 変換の基本-講義/](https://study.bem130.com/lecture/information/programming-languages/lambda-calculus/β 簡約と η 変換の基本-講義/)

→ 講義 コンビネータ計算の基本 [lecture](#) [information](#) [programming-languages](#)
<https://study.bem130.com/lecture/information/programming-languages/lambda-calculus/コンビネータ計算の基本-講義/>

→ [講義](#) Church encoding の基本 [lecture](#) [information](#) [programming-languages](#)
[https://study.bem130.com/lecture/information/programming-languages/lambda-calculus/Church encoding の基本-講義/](https://study.bem130.com/lecture/information/programming-languages/lambda-calculus/Church%20encoding%20の%20基本-講義/)

→ [講義](#) 不動点と再帰の基本 [lecture](#) [information](#) [programming-languages](#)
<https://study.bem130.com/lecture/information/programming-languages/lambda-calculus/不動点と再帰の基本-講義/>

→ [講義](#) 操作的意味論の基本 [lecture](#) [information](#) [programming-languages](#)
<https://study.bem130.com/lecture/information/programming-languages/lambda-calculus/操作的意味論の基本-講義/>

5 § C: 型付き λ 計算と多相 (type-theory/)

→ [講義](#) 型とは何か [lecture](#) [information](#) [programming-languages](#)
<https://study.bem130.com/lecture/information/programming-languages/type-theory/型とは何か-講義/>

→ [講義](#) 単純型付きラムダ計算の基本 [lecture](#) [information](#) [programming-languages](#)
<https://study.bem130.com/lecture/information/programming-languages/type-theory/単純型付きラムダ計算の基本-講義/>

→ [講義](#) 型安全性の基本 [lecture](#) [information](#) [programming-languages](#)
<https://study.bem130.com/lecture/information/programming-languages/type-theory/型安全性の基本-講義/>

→ [講義](#) let 多相の基本 [lecture](#) [information](#) [programming-languages](#)
[https://study.bem130.com/lecture/information/programming-languages/type-theory/let 多相の基本-講義/](https://study.bem130.com/lecture/information/programming-languages/type-theory/let%20多相の基本-講義/)

→ [講義](#) HindleyMilner 型推論の基本 [lecture](#) [information](#) [programming-languages](#)
[https://study.bem130.com/lecture/information/programming-languages/type-theory/HindleyMilner 型推論の基本-講義/](https://study.bem130.com/lecture/information/programming-languages/type-theory/HindleyMilner%20型推論の基本-講義/)

6 § D: 論理との対応・依存型 (curry-howard/)

→ [講義](#) Curry-Howard 対応の基本 [lecture](#) [information](#) [programming-languages](#)
[https://study.bem130.com/lecture/information/programming-languages/curry-howard/Curry-Howard 対応の基本-講義/](https://study.bem130.com/lecture/information/programming-languages/curry-howard/Curry-Howard%20対応の基本-講義/)

→ [講義](#) 依存型理論の入口 [lecture](#) [information](#) [programming-languages](#)
<https://study.bem130.com/lecture/information/programming-languages/curry-howard/依存型理論の入口-講義/>

7 前提コンテンツ

→ [講義](#) 離散数学の入口 [lecture](#) [information](#) [discrete-math](#)
<https://study.bem130.com/lecture/information/discrete-math/離散数学の入口-講義/>

→ [講義](#) 論理と真理値表の基本 [lecture](#) [information](#) [discrete-math](#)
<https://study.bem130.com/lecture/information/discrete-math/論理と真理値表の基本-講義/>

→ [講義](#) 集合と写像の基本 [lecture](#) [information](#) [discrete-math](#)
<https://study.bem130.com/lecture/information/discrete-math/集合と写像の基本-講義/>

→ [講義](#) プログラミング基礎の入口 [lecture](#) [information](#) [programming](#)
<https://study.bem130.com/lecture/information/programming/プログラミング基礎の入口-講義/>

→ [講義](#) [再帰の基本](#) [lecture](#) [information](#) [algorithm](#)
<https://study.bem130.com/lecture/information/algorithm/foundation/再帰の基本-講義/>

8 ひとつ一言でいうと

かんすう だいちきゅう しみん あつか けいさん けいしまか らむだけいさん こう かた つ なに ただ
関数を第一級の市民として扱う計算の形式化がλ計算であり、その項に型を付けることで「何が正しい
けいさん すうがくてき ぎろん
計算か」を数学的に議論できるようになる。