

関数型プログラミング入門（仮）

λ Kansai in Autumn 2024

date: 2024年10月19日（土）

水島宏太 / @kmizu

自己紹介

- id: @kmizu
 - X: <https://x.com/kmizu>
 - GitHub: <https://github.com/kmizu>
- プログラミング言語大好きおじさん
 - どうでもいいプログラミング言語作ってます
- お仕事ではScala関係のことやっています
 - Scala 3の学習テキスト作ったり
- 趣味：プログラミング言語作り、生成AI弄り、小説執筆、散歩

目次

- 関数型プログラミングとは？
- なぜ関数型プログラミングか？
- 関数型プログラミングの主要概念と実践
- テスタビリティの向上
- リファクタリングと保守性
- 始め方：最初の一歩

関数型プログラミングとは？

- 数学的な関数の概念に基づくプログラミングパラダイム
 - といっても数学の関数とはだいぶ違う
- 状態の変更や可変データを避け、関数の適用に焦点を当てる
 - 副作用ゼロは必須でなく「なるべく」避けるくらいでOK

命令形 VS. 関数型 in JavaScript

```
// 命令型
function calculateTotalPoints(scores) {
  let total = 0;
  for (let score of scores) {
    if (score >= 80) total += 100;
    else if (score >= 60) total += 50;
  }
  return total;
}

// 関数型
const calculateTotalPointsFunctional = scores =>
  scores.reduce((total, score) =>
    total + (score >= 80 ? 100 : score >= 60 ? 50 : 0), 0);

// 使用例
const testScores = [75, 80, 90, 50, 60];
console.log(calculateTotalPoints(testScores));           // 300
console.log(calculateTotalPointsFunctional(testScores)); // 300
```

なぜ関数型プログラミングか？

1. テstabiリティの向上

- 純粋関数は予測可能で、テストが容易
- 副作用の分離により、ユニットテストが書きやすい

2. バグの減少

- 不変性により、予期せぬ状態変化を防止
- 副作用の制限で、意図しない動作を回避

3. コードの可読性と保守性向上

- 宣言的なコードで意図が明確に
- 小さな関数の組み合わせで複雑な処理を表現

関数型プログラミングの主要概念と実践 - 純粋関数

- 同じ入力に対して常に同じ出力を返す
- 副作用がない（外部の状態を変更しない）

```
// 純粋関数の例
const calculateConsumptionTax = price => price * 0.1;
// 純粋でない関数の例
let totalSales = 0;
const recordSale = price => {
  totalSales += price;
  return price * 1.1;
};
// 使用例
console.log(calculateConsumptionTax(1000)); // 常に100
console.log(recordSale(1000)); // 1100
console.log(totalSales); // 1000
console.log(recordSale(1000)); // 1100
console.log(totalSales); // 2000
```

関数型プログラミングの主要概念と実践 - 不変性

- 一度作成されたデータが変更されないこと

```
// 可変なオブジェクト (非関数型)
const addTopping = (ramen, topping) => {
  ramen.toppings.push(topping);
  return ramen;
};
// 不変なオブジェクト (関数型)
const addToppingImmutable = (ramen, topping) => ({
  ...ramen,
  toppings: [...ramen.toppings, topping]
});
// 使用例
const mutableRamen = {broth: 'shoyu', toppings: ['chashu', 'menma']};
console.log(addTopping(mutableRamen, 'nori'));
// { broth: 'shoyu', toppings: ['chashu', 'menma', 'nori'] }
console.log(mutableRamen); // 元のデータが変更されている
const immutableRamen = {broth: 'miso', toppings: ['corn', 'butter']};
const newRamen = addToppingImmutable(immutableRamen, 'negi');
console.log(newRamen);
// { broth: 'miso', toppings: ['corn', 'butter', 'negi'] }
console.log(immutableRamen); // 元のデータは変更されていない
```


関数型プログラミングの主要概念と実践 - 高階関数

- 関数を引数として受け取るか、関数を戻り値として返す関数

```
const applyDiscount = (calcPrice, discount) =>
  menuItem => calcPrice(menuItem) * (1 - discount);

const regularPrice = menuItem => menuItem.price;

// 使用例
const menu = [
  {name: 'うどん', price: 500},
  {name: 'そば', price: 550},
  {name: 'てんぷら', price: 700}
];

const regularCalc = regularPrice;
const discountCalc = applyDiscount(regularPrice, 0.1); // 10%割引

menu.forEach(item =>
  console.log(`${item.name} - 通常価格: ${regularCalc(item)}円, 割引価格: ${discountCalc(item)}円`));

// リストの操作
const prices = menu.map(regularPrice);
const expensiveItems = menu.filter(item => item.price > 600);

console.log("全メニューの価格:", prices);
console.log("600円より高い商品:", expensiveItems.map(item => item.name));
```

テストビリティの向上

- 純粋関数は予測可能
- 副作用がないため、テストが容易

```
// テストしやすい純粋関数
const calculateTotalWithTax = items =>
  items.reduce((total, item) => total + item.price, 0) * 1.1;
// テストが難しい非純粋関数
let globalTaxRate = 0.1;
const calculateTotalWithDynamicTax = items => {
  const subtotal = items.reduce((total, item) => total + item.price, 0);
  return subtotal + (subtotal * globalTaxRate);
};
// テストしやすい関数型アプローチ
const calculateTotalWithFlexibleTax = (items, taxRate) => {
  const subtotal = items.reduce((total, item) => total + item.price, 0);
  return subtotal + (subtotal * taxRate);
};
// テスト例
const testCalculateTotalWithTax = () => {
  const items = [{name: 'たこ焼き', price: 500}, {name: 'お好み焼き', price: 700}];
  console.assert(calculateTotalWithTax(items) === 1320, 'calculateTotalWithTax failed');
};
const testCalculateTotalWithFlexibleTax = () => {
  const items = [{name: 'うどん', price: 400}, {name: 'てんぷら', price: 300}];
  console.assert(calculateTotalWithFlexibleTax(items, 0.08) === 756, 'calculateTotalWithFlexibleTax failed');
};
testCalculateTotalWithTax();
testCalculateTotalWithFlexibleTax();
```

リファクタリングと保守性 - 命令型アプローチ

```
const analyzeSales = salesData => {
  let totalSales = 0;
  let bestSellingItem = null;
  let maxQuantity = 0;

  for (let item of salesData) {
    totalSales += item.price * item.quantity;
    if (item.quantity > maxQuantity) {
      maxQuantity = item.quantity;
      bestSellingItem = item.name;
    }
  }

  const averageSales = salesData.length ? totalSales / salesData.length : 0;
  return [totalSales, averageSales, bestSellingItem];
};

// 使用例
const salesData = [
  {name: 'うどん', price: 500, quantity: 10},
  {name: 'そば', price: 550, quantity: 15},
  {name: 'てんぷら', price: 700, quantity: 5}
];

console.log(analyzeSales(salesData));

// 新しい要件：売上税を含める
const analyzeSaleWithTax = (salesData, taxRate = 0.1) => {
  const [totalSales, averageSales, bestSellingItem] = analyzeSales(salesData);
  return [totalSales * (1 + taxRate), averageSales * (1 + taxRate), bestSellingItem];
};

const applyTax = (amount, taxRate = 0.1) => amount * (1 + taxRate);

console.log(analyzeSaleWithTax(salesData));
```

リファクタリングと保守性 - 関数型アプローチ

```
// 関数型アプローチ
const calculateTotalSales = salesData =>
  salesData.reduce((total, item) => total + item.price * item.quantity, 0);
const calculateAverageSales = salesData =>
  salesData.length ? calculateTotalSales(salesData) / salesData.length : 0;
const findBestSellingItem = salesData =>
  salesData.length ? salesData.reduce((best, item) =>
    item.quantity > best.quantity ? item : best
  ).name : null;
const analyzeSales = salesData => [
  calculateTotalSales(salesData),
  calculateAverageSales(salesData),
  findBestSellingItem(salesData)
];
// 使用例
const salesData = [
  {name: 'うどん', price: 500, quantity: 10},
  {name: 'そば', price: 550, quantity: 15},
  {name: 'てんぷら', price: 700, quantity: 5}
];

console.log(analyzeSalesFunctional(salesData));

// 新しい要件：売上税を含める
const applyTax = (amount, taxRate = 0.1) => amount * (1 + taxRate);
const analyzeSalesWithTax = (salesData, taxRate = 0.1) => [
  applyTax(calculateTotalSales(salesData), taxRate),
  applyTax(calculateAverageSales(salesData), taxRate),
  findBestSellingItem(salesData)
];
console.log(analyzeSalesWithTax(salesData));
```

始め方：最初の一步

- 既存のコードを純粋関数に書き換える
 - 副作用を分離し、入力と出力を明確にする
- 高階関数を活用する
 - map、filter、reduceなどを使いこなす
- 不変データ構造を使う
 - Object.assignやスプレッド演算子を活用
 - Immutable.jsなどのライブラリを検討
- 関数型プログラミングの書籍やオンラインリソースを活用
 - [JavaScript関数型プログラミング](#) by Dan Mantyla
 - [なっとく！関数型プログラミング](#) by Michał Płachta

まとめ

- 関数型プログラミングは、テストビリティと品質向上の強力なツール
- 純粋関数、不変性、高階関数が主要な概念
- テストが容易で、バグが少なく、保守性の高いコードを書ける
 - もちろん、そこまで簡単にはいかないけども
- 段階的に関数型の考え方を取り入れ可能

次のステップ：

1. 自分のプロジェクトで関数型アプローチを試してみる
2. ユニットテストを書き、テストビリティの向上を実感する
3. コードレビューで関数型の考え方を共有し、チームに広める

質疑応答

ご清聴ありがとうございました！