ACCESS テックブック 2

ACCESS 技術書典同好会　著

2022-01-22 版　　ACCESS Co., Ltd. 発行

プロローグ

本書について

本書「ACCESS テックブック 2」は、株式会社 ACCESS に所属するエンジニアによって書かれた技術同人誌で、2019 年 9 月の技術書典 7 に出典したテックブックの 2 冊目です。1 冊目の続きの章もあれば、新しい題材を取り扱う章もあります。各章はそれぞれ完結しているので、お好きなページからお読みください。

株式会社 ACCESS には、ブラウザエンジン、IoT、スマホアプリ、クラウド、ネットワーク、ハードウェア、ドローンと、とても幅広い技術分野に対し、専門的な深い知識を持ったマニアックなエンジニア達が在籍しています。

株式会社 ACCESS について

日本でインターネットの歩みが始まった 1980 年代、「すべてのモノをネットにつなぐ」という企業ビジョンとともに、株式会社 ACCESS は誕生しました。ACCESS は、このビジョンを DNA として成長し、インターネットの普及とともに「ネットにつなぐ技術」を進化させ続けてきました。IT 革命元年と呼ばれた 1999 年には、世界で初めて「携帯電話をネットにつなぐ技術」の実用化に成功。企業躍進の起爆剤となりました。さまざまなイノベーションを経て、IoT の時代がいよいよ幕を開けようとしています。創業時より思い描いていたビジョンが現実のものになろうとする今、ACCESS は「ネットにつなぐ」技術で、世界により豊かな社会と暮らしを創造し、人々の次の未来の実現を目指します。
https://www.access-company.com/recruit/

免責事項

本書に記載された内容は、情報の提供のみを目的としています。したがって、本書を用いた開発、製作、運用は、必ずご自身の責任と判断によって行ってください。これらの情報による開発、製作、運用の結果について、著者はいかなる責任も負いません。

目次

第 1 章

Flow でクリーンアーキテクチャーを最適化する

1.1　はじめに

弊社の一部チームでは、モバイルアプリ開発にクリーンアーキテクチャーを採用しています。2019 年に執筆した ACCESS テックブックでは、クリーンアーキテクチャーを使ってみた感想を紹介しました。

クリーンアーキテクチャーには、プロジェクトが大きくなって新しい人が介入しても、基本の設計ポリシーが保たれるという利点があります。しかし、モジュールやクラスの多さに伴ってデータの流れがわかりづらくなるため、開発時間やレビュー時間、学習コストの面では、クリーンアーキテクチャー採用前と比べてさほど変わらないという感想でした。

本書では、それから数年経って、どのような改善を施しているかを紹介します。

一言で言えば、Unidirectional Data Flow（以下、単方向データフロー）をより強固にします。クリーンアーキテクチャーの思想を守りつつ、データの流れをわかりやすくするためです。本書の前半では、Kotlin Coroutines Flow（以下、Flow）を使い、簡単な例を掲載しながらそれについて説明します。

そして後半では、単方向データフローのロジックを Kotlin Multiplatform Mobile（以下、KMM）を使い Kotlin で実装し、UI 部分を Swift で実装する iOS アプリの例を掲載します。KMM は Android/iOS の両方がターゲットですが、Android はロジックと同じ Kotlin で労せず Flow を使えます。一方 iOS は Kotlin の Flow を Swift で受け取る必要があるのです。そこをどうすればよいのか、お楽しみの終盤になっています。

なお、クリーンアーキテクチャーの概要は、本書では触れていません。ACCESS テックブックの第 1 章、もしくは数ある書籍や検索をご参照ください。

1.2 単方向データフロー

最初に、単方向データフローについて詳しく説明します。

2010 年代のモバイルアプリ開発では、Two-way Data Binding（以下、双方向データバインディング）が主流でした。特に Android は、Data Binding や View Binding が公式から出ていたため、その傾向は顕著でした。iOS も、Rx 系を使って擬似的 or 結果的に双方向を実現する手法が多く使われてきました。

ですが、2020 年代に入ると SwiftUI/Combine や Jetpack Compose などの導入が進み、Web Frontend の Flux 系に似た単方向データフローが浸透し始めています。

1.2.1 双方向データバインディングとは

単方向データフローと対の概念である双方向データバインディングとは、ある値がユーザー→ View の入力に連動し、また通信結果などにも連動している状態のことです。値は ViewModel に置かれることが多いです。

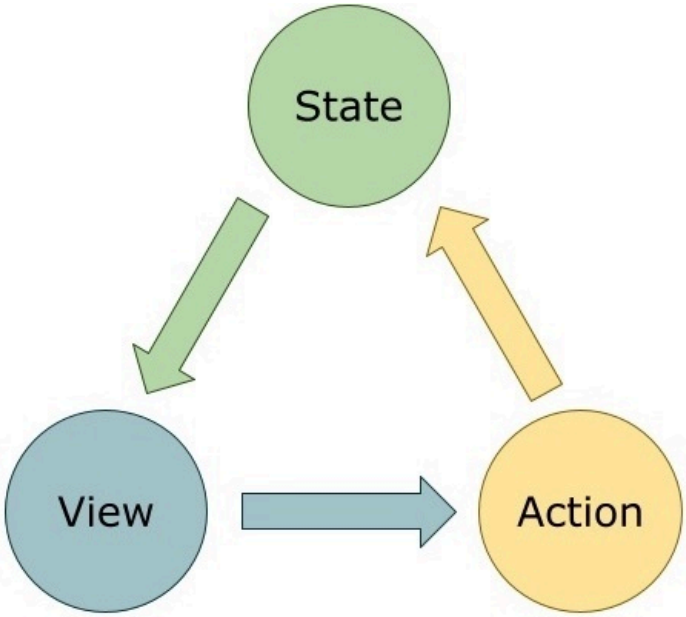
▲図 1.1　双方向データバインディングのデータの流れ

このように各境界が双方向に繋がっており、UseCase の変更が View に、View の変更が UseCase に伝播しやすく、責務を分割しながらコードを整理できるのが特徴です。

見かけのコード量は少なくできますが、各境界でのデータ型の変換や、ビューパーツごとにバインディングするための実装が必要で、全体のコード量は減りづらい性質があります。

1.2.2 単方向データフローとは

単方向データフローは、ユーザーが View に与えた変更を Action として受け取り、値は直接更新しません。 Action はロジックを経て State を更新し、State が View に描画されるというサイクルの関係です。



▲図 1.2　単方向データフローのデータの流れ

単方向データフローでは、データは常に同じ方向へ流れます。逆流は禁止されています。

Action は View からの命令、State は Action の結果、そして View は State の結果です。

1.2.3　単方向にするメリットとは

一見すると、双方向データバインディングのほうが階層化されており理解しやすそうです。しかし、単方向化には色々とメリットがあります。

1. 単一化/カプセル化...Mutable な State を 1 箇所にまとめられる。双方向の場合、最新の状態をどこに持たせるかが曖昧で、散らばりやすい
2. 共有...1 つの State を複数の子 View で使いまわしやすい。双方向の場合、状態の共有は ViewModel の共有や View 間のデータ渡しでなんとかする傾向があり、実装が複雑化する
3. 分離... 図 1.1 と図 1.2 を比較すると、接している矢印の数が少ないほうが切り出しや拡張が容易で、デバッグやテストをしやすく、変化による副作用も少なく抑えられる

もちろんメリットだけでなく、単方向化のデメリットも存在します。

1. 単一化/カプセル化...Mutable な State が 1 箇所なので、適用できるデザインパターンが限られる
2. 共有...View のライフサイクルに合わせて必要ない State の監視を止めないと、メモリが枯渇したりランタイムエラーを起こすことがある
3. 分離...View のコード量や階層が増える。パーツごとに描画用の Variable と入力用の Listener を必ず置く必要がある。

MVVM や双方向な MVC に慣れた人は単方向の思想をアンチパターンと感じたり、プロジェクトごとに実装スタイルの差が出やすいのも特徴です。

1.2.4 Android アプリの変化

Android アプリの場合、双方向が主流だった時代は BindingAdapter がよく使われ、推奨アーキテクチャが MVVM なことからも、双方向データバインディングは暗黙的に推奨されていました。

これはアプリ規模が大きくなるにつれ、アプリ独自のバインディングが多数実装されることを意味します。やりすぎるとブラックボックス化が起きたり、Android 初心者からは学習ハードルが高いと感じられていた部分です。

また、接続がアノテーション任せな上に双方向なので、デバッグやバグ調査がしづらい問題もありました。

2021 年 7 月、待望の Jetpack Compose が登場し、単方向データフローが公式推奨されました。これを導入すれば、UI から State を直接変えられなくなるため、先述の複雑性からある程度解放されます。

また、デメリットの 1 つであるライフサイクル問題も、remember 宣言子によって State の生存期間を View ライフサイクルに合わせることで回避できます。

1.2.5 iOS アプリの変化

iOS アプリは、MVC や MVC+VM のようなアーキテクチャがよく使われてきました。

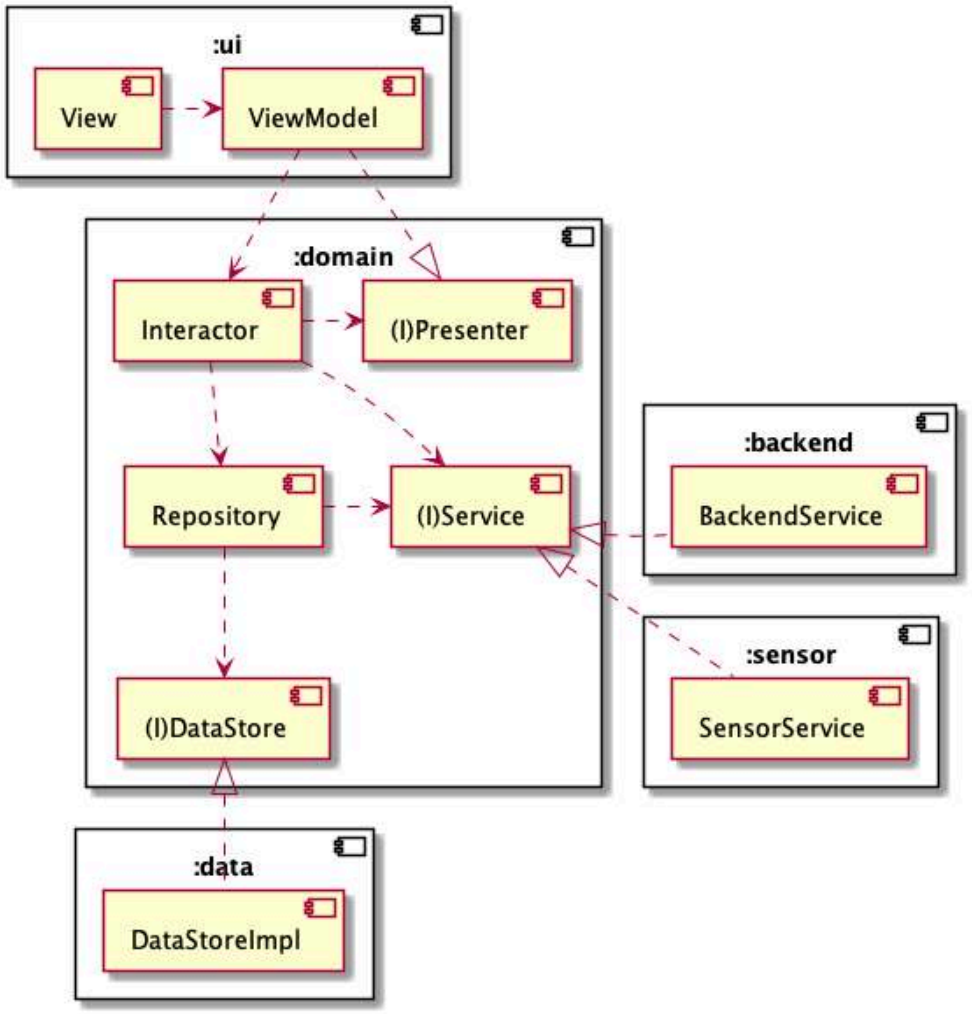
しかし、Rx 系をふんだんに使わないとあっという間に Controller が肥大化したり、外部のフレームワークに頼らざるをえないのが積年の問題でした。一部を Router に切り出したり、VIPER を導入したりなどの模索が続きました。

2019 年、Swift UI/Combine が登場し、こちらも単方向データフローが公式サポートのスタート地点に立ちました。非公式ですが TCA も登場し、着々と置き換えが進んでい

ます。

1.3　クリーンアーキテクチャーと単方向データフロー

続いて、クリーンアーキテクチャーと単方向データフローの親和性に関する考察です。
次の図は、私たちのチームで当初使っていたクリーンアーキテクチャーの設計図です。



▲図 1.3　クリーンアーキテクチャーの依存関係

domain から他へインターフェースを提供し、「この通りに実装して結果をください」(to backend, data, sensor)、「Presenter 型のオブジェクトを作ってくれれば結果を代入します」(to UI) とし、domain から他への依存を無くすのが、クリーンアーキテクチャーの特徴です。

この図だと、データは ViewModel から Interactor、Presenter へと流れ、そして ViewModel に帰って来るので、その部分はキッチリ単方向データフローを守っています。

しかし、ViewModel に置かれた状態は、View からも domain からも参照でき、更新も可能です。人によっては Interactor や Repository に状態を持たせるかもしれません。

つまり、中途半端に単方向も双方向も取り入れているので、プロジェクトが大きくなればデータの流れが複雑化し、保守が困難になるリスクを抱えています。

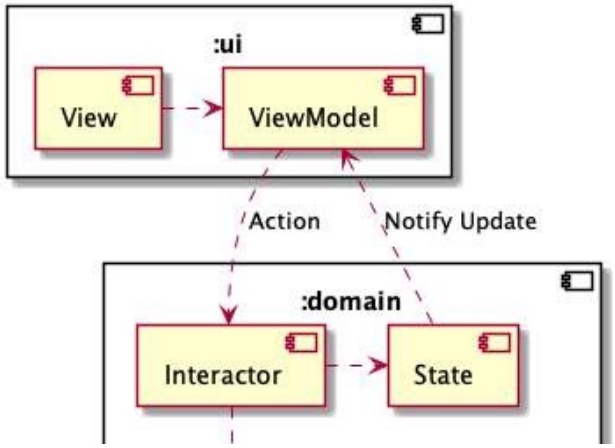
冒頭で述べたとおり、私たちがすべき改善は、どちらかに舵を回しきることだと考えています。単方向データフローがより強固になるよう、データの流れをわかりやすくしていきます。

1.3.1 Presenter を State に置き換え

Presenter を採用していると、最新の状態をどこに置くかが曖昧になります。

また、Action から View に戻るまでのルートを自由に決められるので、私の参画している案件でも Application や AppDelegate が Presenter を継承して、データの行き先がよくわからなくなっているロジックが多少ありました。

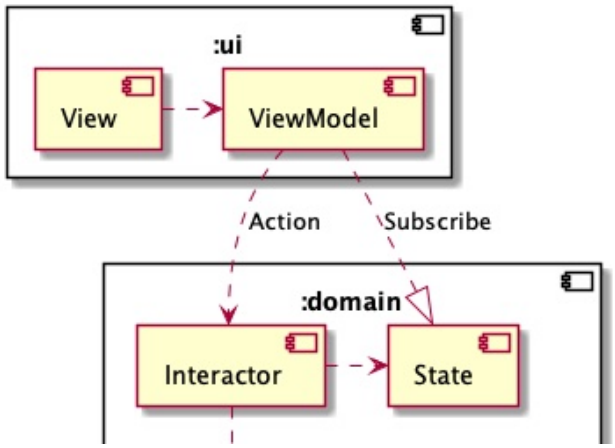
その Presenter を無くし、UI から domain に渡すものを Action、domain から UI には State の更新を通知するように変えてみます。



▲図 1.4　単方向データフローを適用した UI と domain 間の依存関係

図 1.2 っぽくなりました。ところが、このままではクリーンアーキテクチャーに反しています。Notify Update のところで、UI が domain に依存しているからです。

これは、UI 側から State を Subscribe することで回避可能です。



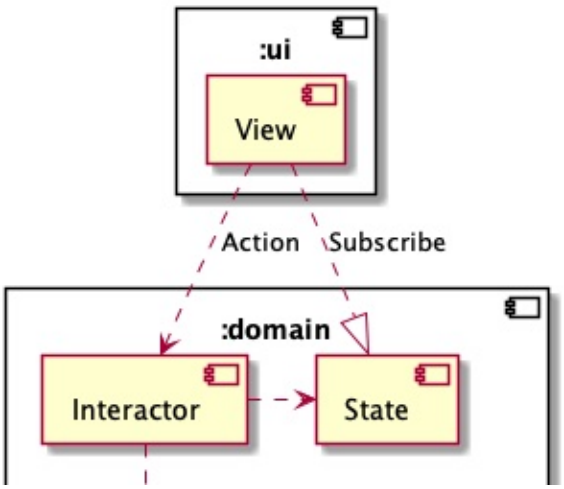
▲図 1.5　単方向データフローと DIP を適用した UI と domain 間の依存関係

さて、データの流れは View と ViewModel の間にもあります。

ViewModel から View へは、依存こそありませんが、データは流れます。つまり、View と ViewModel 間のデータの流れはまだ双方向です。このままでは、ViewModel のテス

トがしづらいです。

1.3.2 結局 ViewModel は必要なのか



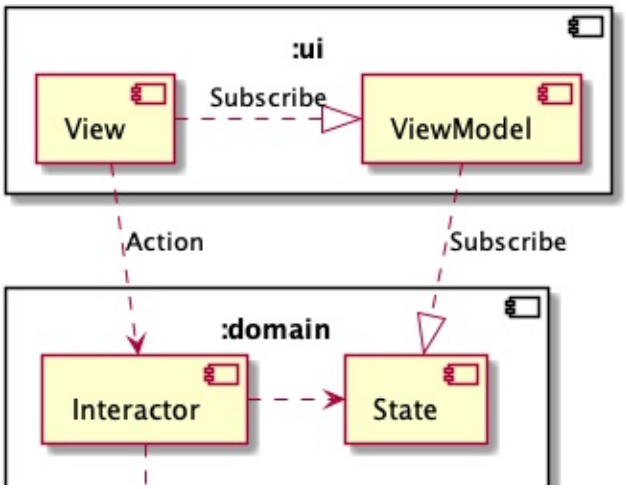
▲図 1.6　ViewModel を廃止した UI と domain 間の依存関係

思いきって ViewModel を取ってみました。すると、View に以下の責務が集中します。

1. 画面の表示
2. State の監視
3. State から画面パーツ向けの型変換
4. 画面の更新
5. 画面遷移

これなら、2 と 3 を ViewModel として分けてた方がまだ読みやすいでしょうし、テストのしづらさに至っては悪くなっています。

では、View からのイベント発火で直接 interactor を呼び、ViewModel は上記 2 と 3 に専念させればどうでしょうか。



▲図 1.7　View から直接 Action を発火する場合の UI と domain 間の依存関係

スッキリしました。

この場合の ViewModel は、Subscribe したデータを View 向けに変換して View に送り出す役割ですが、iOS の TCA では ViewStore、Unio では ViewStream と呼ばれています。

ViewModel という呼び方が適切かどうかは諸説ありつつ、コンバーターとしての役割は View から切り離したほうがよいと私は考えます。

1.4　Kotlin Coroutines Flow

ここまでは OS を限定せず記述しましたが、ここからは実際に Android アプリで Flow を使う例を紹介します。

Flow とは、Kotlin Coroutines の新しい非同期処理用ライブラリです。Rx や Promise に似た記述ができ、コールドストリームであることが特徴です。

1.4.1　コールドストリーム

Subscribe されたら初めて動きだす、Observable なストリームです。ストリームとは、データを連続して送り出す型を言います。

上司が来たら初めて働き出すぐうたら社員をイメージしてみてください。上司がいる間は、状況の変化をちゃんと逐次報告します。1 人の上司にのみ報告するというのも特徴で

す。そして、上司がいなくなったらすぐに自分から働くのをやめます。

社員だとどうかなと思うコールドな働き方ですが、プログラムとして、必要ないときに働かないのは実は強力な利点なのです。必要なときだけリソースを食い、不要になったら開放してくれるからです。

しかし、1 人の上司にしか報告できない点は、Observer が 2 つ登録されると、2 つのコールドストリームが必要なことを意味します。これはメモリ効率を考えればいまいちなところです。

1.4.2 ホットストリーム

反対の型がホットストリームです。こちらも Observable ですが、Subscriber がいなくても値を発行し、データを送り出します。Publisher と呼ばれることが多くあります。

こちらは上司が来る前から働き出す頑張り屋さんです。上司がいる間、状況の変化を逐次報告するのはコールドと同じですが、複数の上司がいても同じ報告を 1 人で請け負います。そして、上司が止めてくれるまで、いなくても働き続けるのです。

ちゃんと止めてあげないと必要ないときも働き続けてしまうのですが、Observer がいくつ登録されても、使うリソースが変わらないのは利点です。

これを応用すると、1 つのコールドストリームを受信し、複数の Subscriber に送信させるという中継地点の役割も担えます。

1.4.3 Kotlin のストリーム事情

元々 Kotlin には、Channel というホットストリームが存在していました。しかし、suspend の非同期処理をシーケンシャルに繋げたい場合、コールドストリームのほうが望ましく、それは遅れて登場した Flow を待つ必要がありました。

実際に Flow が登場すると、非同期処理を直感的に実装でき、安全で習得しやすく使いやすいからと、次々と移行が進んでいます。

1.4.4 Flow の基本的な使い方

Android アプリで、100ms 毎に 0 から 100 までカウントする処理を、Flow を使って双方向データバインディングで実装してみましょう。

CounterUseCase.kt

```
class CounterUseCase {
    suspend fun countStream(): Flow<Int> = flow {
        repeat(100) { count ->
            delay(100)
            emit(count) // 0 1 2 3 4 ... 99
        }
    }
}
```

クリーンアーキテクチャーの図 1.3 でいう Interactor の部分が、無加工のデータを非同期に送ります。

CounterViewModel.kt

```
class CounterViewModel: ViewModel() {
    val showing = MutableLiveData<String>()

    fun showCountEvenNumbersSquared() {
        viewModelScope.launch(Dispatchers.Main) {
            useCase.countStream()
                .drop(1)
                .filter { it % 2 == 0 }
                .map { (it * it).toString() }
                .take(5)
                .collect { count.value = it } // 4 16 36 64 100
        }
    }
}
```

ViewModel では、それを表示向けに加工します。

Presenter の代わりに Flow の Observer がおり、データが流れてきたら drop や take など Flow の様々なオペレーターを使い、加工や除外を行います。

MainActivity.kt

```
counterViewModel.showCountEvenNumbersSquared()
```

activity_main.xml

```
<TextView
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="@{viewModel.showing}" />
```

View は、計算実行と表示を担当します。

データの流れは、図 1.1 と同等になります。showing が最新の値を持つ変数で、それをどこからでも更新できるのが不安材料です。

では、単方向データフローにするとどう変わるでしょうか。

CounterState.kt

```
sealed class CounterState {
    data class Init(val count: Int = 0) : CounterState()
    data class Success(val count: Int) : CounterState()
    data class Error(val exception: Exception) : CounterState()
}
```

図 1.2 に適合するため、State クラスを作成します。

ただのカウンターに Success や Error を持たせるのは若干大袈裟ですが、何かの処理を行い結果を返す場合の基本構成です。

CounterUseCase.kt

```
class CounterUseCase {
    private val mutableState = MutableStateFlow(CounterState.Init() as CounterState)
    val state: StateFlow<CounterState> = mutableState
    suspend fun countStream() {
        repeat(100) { count ->
            delay(100)
            mutableState.emit(count) // 0 1 2 3 4 ... 99
        }
    }
}
```

Interactor が、無加工のデータを非同期に送ります。

先ほどと違うのは、Flow インスタンスを State クラス型で外部へ公開している点です。

StateFlow は、Flow を継承した状態管理用のホットストリームな Flow で、LiveData に似たものです。詳しくは後述しますが、State を導入する上で最も容易な手段なので採用しています。

データ操作は MutableStateFlow でないと行えませんが、データ更新をどこからでも行えるのはリスクのある設計なので、MutableStateFlow 型は非公開にします。そのため、CounterUseCase のみが State の更新が可能です。

CounterViewModel.kt

```
class CounterViewModel: ViewModel(
    useCase: CounterUseCase
) {
    private val mutableShowing = MutableStateFlow(String)
    val showing: StateFlow<String> = mutableShowing

    init {
        useCase.state
            .drop(1)
            .filter { it is Success && it.list % 2 == 0 }
            .map { it is Success && (it * it).toString() }
            .take(5)
            .onEach { new ->
                (new as? Success)?.count?.let {
                    mutableShowing.value = it // 4 16 36 64 100
                }
            }
            .launchIn(viewModelScope)
    }

    fun counter() {
        viewModelScope.launch(Dispatchers.Main) {
            useCase.countStream()
        }
    }
}
```

ViewModel が、それを表示向けに加工します。

先ほどと違うのは、ここでも StateFlow を外部へ公開している点です。今まで説明した依存関係に従い、公開先は View です。

MainActivity.kt

```
counterViewModel.showCountEvenNumbersSquared()
```

activity_main.xml

```
<TextView
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:text="@{viewModel.showing}" />
```

View は、計算実行と表示を担当します。

データの流れは、図 1.7 と同等になります。`state` や `showing` は、適切なコンポーネントへのみ更新を許しています。

サンプルコードに出てきた ViewModelScope と Dispatcher は、Flow を使う上では理解を欠かせないキーワードですが、本書では省略します。

1.4.5 SharedFlow と StateFlow

さて、先ほど出てきた StateFlow、そして異なる性質を持つ SharedFlow の 2 つについて説明します。

Flow での値の更新は、上記 UseCase の `flow { ... }`ラムダ式中でしかできません。つまり ViewModel 側では値を更新できず、また`.value` のように値の参照もできません。

subscribe している数だけ `flow { ... }`ラムダ式が呼ばれてしまうのも特徴です。

それでは状態保持や処理リソースの節約には向いてないからと、ホットストリームな Flow として登場したのが、ここで紹介する SharedFlow と StateFlow です。

SharedFlow とは

複数箇所での subscribe でデータや状態を共有できる Flow で、処理リソースの節約に向いています。

単なる Flow と違う点は以下です。

```
sharedFlow.onEach {
    println("1")
}.launchIn(scope)

sharedFlow.onEach {
    println("2")
}.launchIn(scope)
```

- このように複数 subscribe してても `flow { ... }`ラムダ式側は 1 回しか呼ばれない
- 処理開始/subscribe 終了のタイミングを選択できるが、これを適切に指定しないと subscribe され続ける
  - `LiveData` に変換し、`observe` 引数に `LifecycleOwner` を設定すれば、表示中だけの subscribe も可能
- 色々高機能
  - replay: subscribe した瞬間、過去の n 回の値を受信する
  - buffer: 複数 subscribe かつ処理に時間がかかるとき、1 回目に行われた処理をバッファリングして、2 回目以降を早くしてくれる

1 つだけの Flow インスタンスを全ての場所で参照し、監視は必要な間だけ動作させたり、永続的に監視しつつ replay で最後に発行された 10 個を常に監視するなどのトリックが可能です。

StateFlow とは

状態保持に特化した SharedFlow です。LiveData に似ていますが、LiveData は Android、SharedFlow は Kotlin のフレームワークです。とはいえ、LiveData の後継機能として使うこともできます。

- 初期値が必須
- 現在の状態を .value で受け取れる
- MutableStateFlow を使えば、.value への代入も可能
  - その際 Coroutines Scope は不要
- launchIn で直近の値を 1 つ受信する
- 同じ値の代入は受信しない
- wait などを挟まず連続して値が変更されたとき、最後の値しか受信しない
  - つまり**状態**が**保持**されないと**状態変化**とみなされない

sharedFlow では、View を開いたタイミングで flow がサーバー通信などの処理中なら、直近の値をどう表示するのかで迷います。しかし、stateFlow では.value に直近の値がキャッシュされているので、迷わずに済みます。

初期化方法

初期化は、MutableSharedFlow、MutableStateFlow を使って行うか、shareIn、stateIn を使って Flow から変換します。shareIn は sharedFlow インスタンスを、stateIn は stateFlow インスタンスを返します。

注意点

関数の戻り値で shareIn や stateIn をしてはなりません。そうすると、関数の呼び出しごとに新しい SharedFlow または StateFlow が作成され、リソースの無駄使いになります。

また、ユーザー ID のような入力値を持つ Flow は、異なる入力値で複数回開始した場合、subscribe が共有されていると新旧 ID が混じって誤動作するリスクがあります。shareIn や stateIn で安易に共有してはならないパターンです。

開始/終了タイミングの指定

`shareIn` や `stateIn` は `flow { ... }`ラムダ式をホットストリーム化するので、開始/終了タイミングを指定できます。`SharingStarted` オプションで、

1. `shareIn` や `stateIn` の際に開始して永続的に有効な `Eagerly`
2. subscribe が行われた際に開始して永続的に有効な `Lazily`
3. subscribe が行われた際に開始して subscribe されている間だけ有効な `WhileSubscribed`

を選択することができます。

結局どれがいいのか

Flow、SharedFlow、StateFlow、そして SharedFlow か StateFlow の場合は開始/終了タイミングを選択できますが、どれを選択すべきかは、場合によって異なります。大事なのは、要件に応じたものを適切に使い分けることです。

1. subscribe 場所の結果に狂いが生じないこと
2. リソースの無駄使いにならないこと

を念頭に置いて判断しましょう。

1.4.6 Flow と LiveData、Rx との比較

Android アプリでは、LiveData や RxJava から Flow への置き換えが少しずつ進んでいます。ですが、Flow の何が良いのかわからないまま周りを気にして使っている方や、新しいからなんとなく使っている方も少なくないと思います。

そのような方のために、従来手法と比較し、Flow を使うメリットを説明します。

従来手法の問題点

Rx 系を使う上で避けては通れない問題が、OS のライフサイクルへの適合やオーバーヘッド対策を盛り込むこと、あるいはそれらの考慮抜けによるバグです。

LiveData は Android Jetpack の一部なので、Android のライフサイクルやメモリ/キャッシュとの親和性は抜群です。初心者のぶっつけ実装でもその類のバグが起きにくいことで、LiveData の優秀さを実感できると思います。もちろん、`LifecycleOwner` の指定間違いなど致命的なものはあります。

一方、次々と起こる状態変化の `subscribe` や、Model → ViewModel のデータ変換部

分に注目すると、そこは複雑化やバグの温床を抱えたままです。

1.4.7 Flow 移行のメリット

1. 構造化された並行性

Flow にあって LiveData にない主な 1 つは、`map` の再計算やデータ変換を `flowOn` により簡単に他スレッドへ投げ、結果だけを UI 側で受け取れることです。

コールドストリームなので、次々と状態変化が起きても無駄なくスレッドを使い、破棄もしてくれます。

2. さまざまな演算子

`map`、`filter`、`onEach`、`reduce` など、LiveData には無い多くの演算子で効率的なデータ変換を標準サポートしてくれます。

3. テスタビリティ

テストのしやすさも Flow に軍配が上がります。

LiveData + Coroutines のテストはピタゴラスイッチのようなもので、他のテストの干渉を受けないよう上手く作らないと Fail が起きたり、`observe` のチェーンになってしまいます。

Flow では `flowOn` する際の `dispatcher` に `TestCoroutineDispatcher` を使い、`runBlockingTest` で走らせることで、必ず決まった順序でテストが可能で、無用意な影響を排除できます。

その順序をチェックする `collectIndexed` など、便利なオペレーターも揃っています。

一部だけモックを DI することも容易です。

まとめ

LiveData から Flow に移行すると、無駄のない非同期処理が書け、いろんな演算子も使え、テストも捗ります。

ただし、Flow は Android ではなく Kotlin の機能なので、Android で使う場合 `flowWithLifecycle` などの導入を忘れないようにしましょう。

そして、Flow が LiveData や Rx より必ず便利とは限りません。作ろうとしているものが何か次第です。上記のメリットを生かせると判断すれば完全 Flow で、確信がなければ UI 部分は LiveData、ロジック部分は Flow を使うのが無難でしょう。

Android の Flow には `asLiveData` という変換オペレーターもあります。

1.5 Kotlin Coroutines Flow を Swift で observe する

ここまで Flow について説明しましたが、例えば UI 以外を Kotlin Multiplatform Mobile（以下、KMM）で実装し、UI は Swift で実装する iOS アプリの場合、**Kotlin の Flow は Swift でも受け取れるのか**という疑問が起きます。

結論としては受け取れますし、Flow の強みである各種オペレーターも、そのままとはいきませんが Swift の事情に合わせる形で容易に利用できます。

では、それを確かめましょう。

1.5.1 環境構築

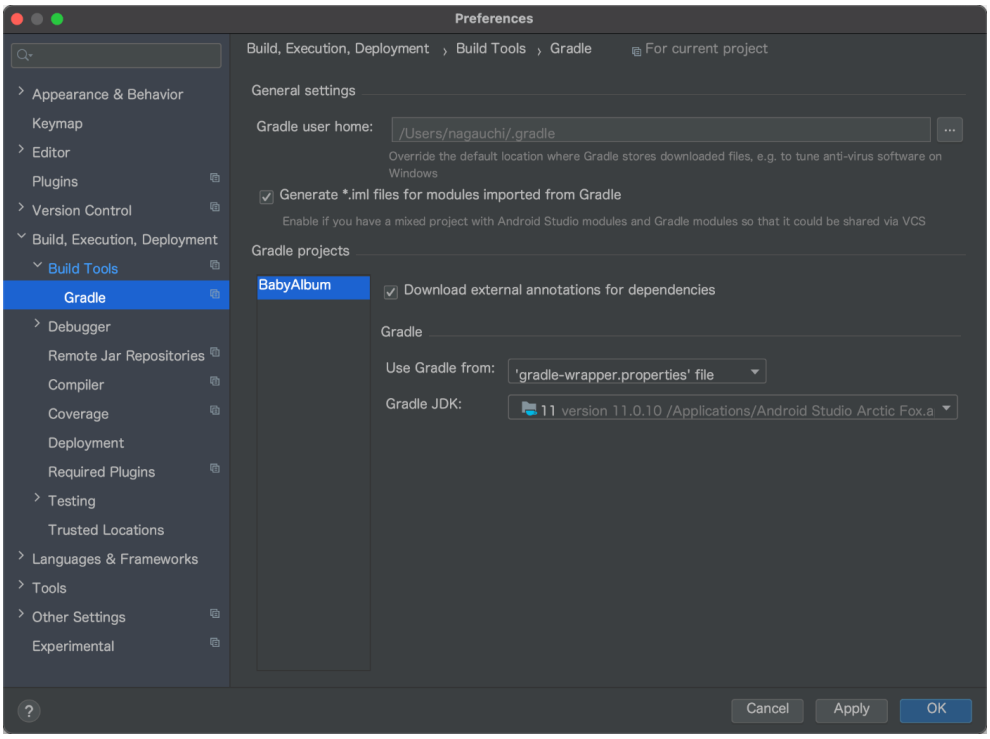
- 必須要件：Android Studio 4.2 以上 / Xcode 11.3 以上 / macOS Mojave 10.14.4
- 私の環境：Android Studio Arctic Fox 2020.3.1 / Xcode 13.1 (13A1030d) / macOS Big Sur 11.5.2

せっかくなので、KMM アプリを 1 から作る手順を載せます。

1. Android Studio で、Android Studio → Preferences → Plugins で、Kotlin Multiplatform Mobile をインストール
2. Android Studio で、File → New → New Project、KMM Application を選択
3. パッケージ名など入れる
4. Add sample tests for Shared module にチェック入れ（本記事ではテストコード書かないですが今後のため）、iOS framework distribution は Regular framework とする
5. フォルダ階層を Android から Project に変える
6. iOS のデバッグ設定を Edit Configurations から行う
7. Execution Target を好みの Simulator に指定
8. Simulator が出てこない場合は Xcode → Window → Devices and Simulators → Simulators タブの＋ボタンで追加

これで準備完了です。

ちなみに Gradle Setting で JDK 1.8 だとビルド時に `Android Gradle plugin requires Java 11 to run. You are currently using Java 1.8.` というエラーになるので、Android Studio → Preferences → Build, Execution, Deployment → Build Tools → Gradle で Gradle JDK を 11 以上に設定します。



▲図 1.8　Gradle JDK の設定

最後に、`shared/build.gradle.kts` に common で使う依存関係を追加します。

```
val commonMain by getting {
    dependencies {
        implementation("org.jetbrains.kotlin:kotlin-stdlib:1.6.0")
        implementation(
            "org.jetbrains.kotlinx:kotlinx-coroutines-core:1.5.2-native-mt"){
            version {
                strictly("1.5.2-native-mt")
            }
        }
    }
}
```

`native-mt` を付与しないと、iOS からの Coroutines 呼び出しで強制終了が発生します。

後々依存関係を追加する際にバージョンの不整合を起こさないため、`strictly` も設定します。

1.5.2 実装

この章で作るのは、**赤ちゃんに見せるアルバムアプリ**です。

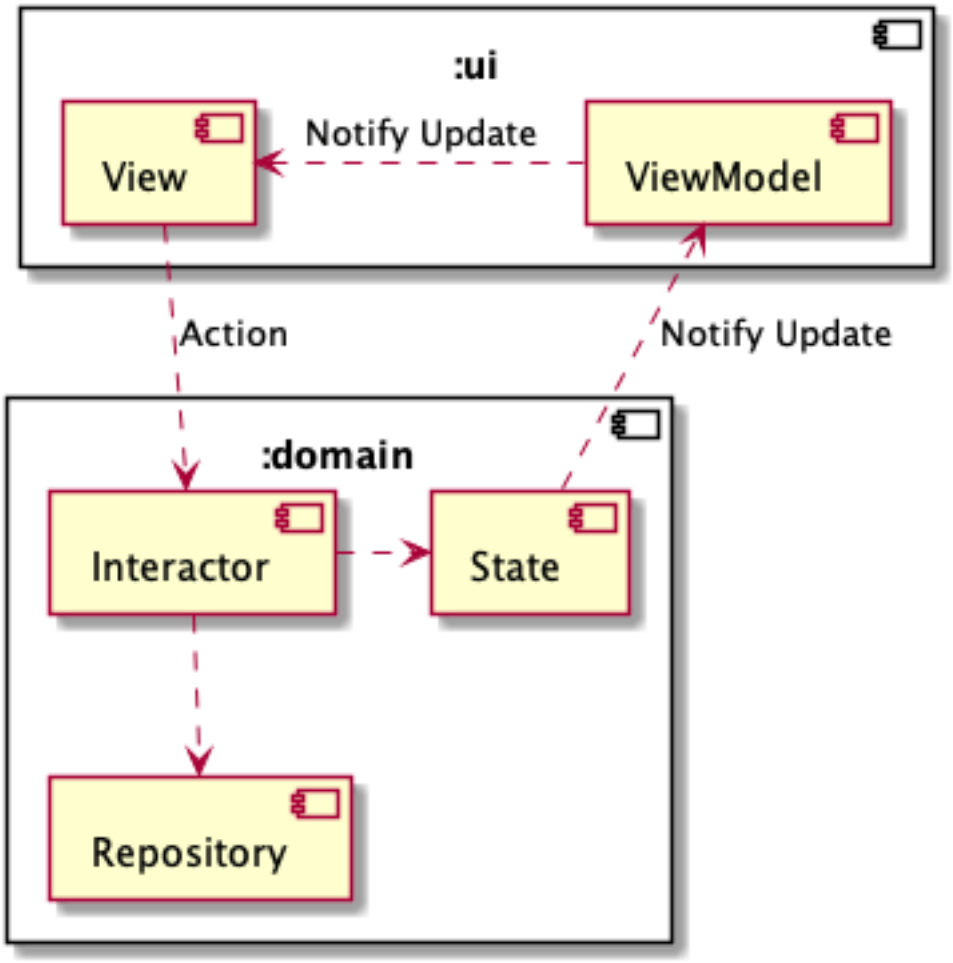
1 歳の娘が、自分やいとこの写真をスマホで見るのが大好きなのです。しかし、OS 標準のフォトアプリで写真を見せていると、手を伸ばして触れ、いろんな操作をしてしまいます。

たとえば写真を削除した上でゴミ箱を空にしたり、共有メニューから画像を誰かに送信したり、なんてことがあると困るのです。

よって、アルバムアプリの仕様は次のようにします。

1. 15 秒ごとに異なる画像をランダムに表示する
2. ユーザー入力は HOME ボタン以外一切受け付けない

設計は図 1.9 の通りとします。Repository より先はありません。



▲図 1.9　赤ちゃん用アルバムアプリの設計

サーバーやデータ保存まで作り込むと、本書の記事が長くなり伝えたい本質がどこかわからなくなるので、以下のようにとてもシンプルなプログラム仕様にします。

1. Interactor と Repository は、15 秒ごとに [0-4] の数字をランダムで State に反映
2. ViewModel は、State を Subscribe し、数字に応じた画像名を View 向けの`@Published` 変数に反映
3. View は、`@Published` 変数に SwiftUI でバインドし、変数の画像名の画像をアセットから見つけて表示

その通りコードを書いていきます。

Kotlin のソースコードは、全て shared の commonMain 階層下です。

SwiftStateFlow.kt

まずは、本記事のメインテーマとなる StateFlow を Swift で使うための SwiftStateFlow を実装します。

```
package com.vitantonio.nagauzzi.babyalbum

import kotlinx.coroutines.CoroutineScope
import kotlinx.coroutines.Dispatchers
import kotlinx.coroutines.Job
import kotlinx.coroutines.flow.Flow
import kotlinx.coroutines.flow.StateFlow
import kotlinx.coroutines.flow.launchIn
import kotlinx.coroutines.flow.onEach

class SwiftStateFlow<T>(private val kotlinStateFlow: StateFlow<T>) : Flow<T>
        by kotlinStateFlow {
    val value = kotlinStateFlow.value
    var job: Job? = null

    fun observe(continuation: ((T) -> Unit)) {
        kotlinStateFlow.onEach {
            continuation(it)
        }.launchIn(
            CoroutineScope(Dispatchers.Main + Job().also { job = it })
        )
    }

    fun close() {
        job?.cancel()
        job = null
    }
}
```

呼び元は continuation クロージャの引数でデータを受け取ります。

Flow ではなく StateFlow を選択したのは、前回と同じ値を連続発行しないように state.value を Interactor 内で参照するからです。

呼び元が破棄されるときに close() を呼ぶと処理を中止できます。後述の AlbumViewModel の deinit で呼びます。

PublishNumber.kt (Interactor)

次に、KMM 側の Interactor/Repository/State を実装します。

```
package com.vitantonio.nagauzzi.babyalbum.domain.interactor

import com.vitantonio.nagauzzi.babyalbum.SwiftStateFlow
import com.vitantonio.nagauzzi.babyalbum.domain.repository.NumberRepository
import com.vitantonio.nagauzzi.babyalbum.domain.state.NumberState
import kotlinx.coroutines.*
import kotlinx.coroutines.flow.*

class PublishNumber(
    private val repository: NumberRepository
) {
    private val mutableState = MutableStateFlow(NumberState.Init(0) as NumberState)
    private val swiftMutableState = SwiftStateFlow(mutableState)

    val state: StateFlow<NumberState>
        get() = mutableState
    val swiftState: SwiftStateFlow<NumberState>
        get() = swiftMutableState

    fun execute(min: Int, max: Int, times: Int) =
        CoroutineScope(Dispatchers.Default).launch {
            repeat(times) {
                delay(15000)
                mutableState.value = NumberState.Updated(
                    repository.getChangedRandom(min, max,
                        before = state.value.number)
                )
            }
        }
}
```

NumberRepository.kt (Repository)

```
package com.vitantonio.nagauzzi.babyalbum.domain.repository

class NumberRepository {
    fun getChangedRandom(min: Int, max: Int, before: Int): Int {
        val random = (min..max).random()
        return if (random == before) {
             getChangedRandom(min, max, before)
         } else {
             random
         }
    }
}
```

NumberState.kt (State)

```
package com.vitantonio.nagauzzi.babyalbum.domain.state

sealed class NumberState(open val number: Int) {
    data class Init(override val number: Int) : NumberState(number)
    data class Updated(override val number: Int) : NumberState(number)
}
```

この程度なら Interactor/Repository/State に分けるメリットがあまり無いのですが、行く行くはサーバーから画像をダウンロードして ByteArray などの型で Interactor に渡し、State は `Init`/`Success`/`Failure` に分かれることを想定しているので、今のうちに分けました。

AlbumViewModel.swift (ViewModel)

さて、ここからは Swift 側です。

KMM のプロジェクトを作った時点で、SwiftUI の View が自動生成されているので、ViewModel を作ります。

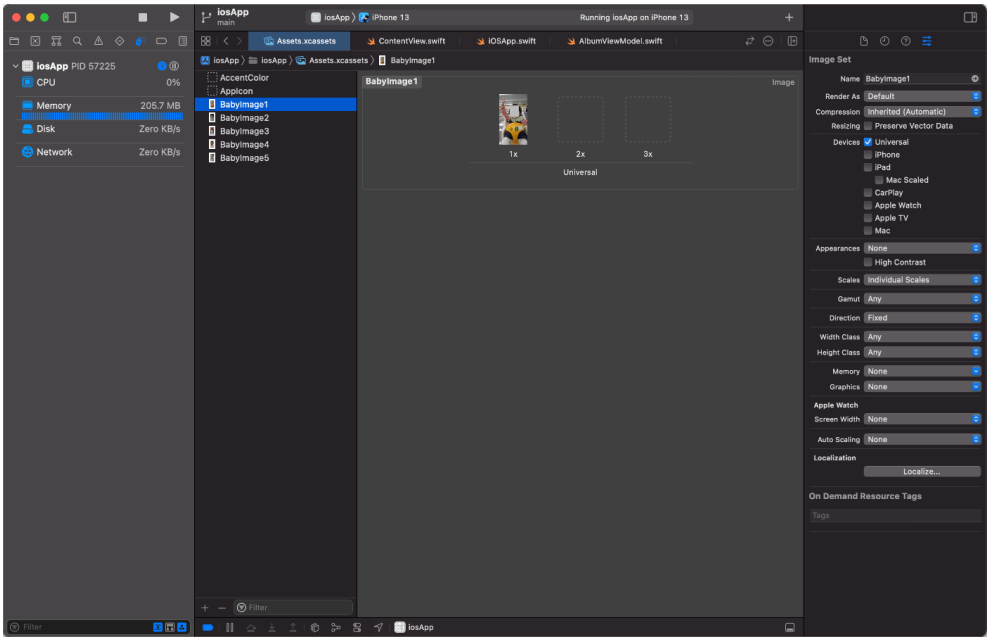
```
import shared

class AlbumViewModel: ObservableObject {
    private let photos = (1...5).map { "BabyImage\($0)" }
    private let interactor: PublishNumber

    @Published var photoName: String

    init(interactor: PublishNumber) {
        self.interactor = interactor
        self.photoName = self.photos[0]
        interactor.swiftState.observe { newState in
            if 0...4 ~= newState!.number {
                self.photoName = self.photos[Int(newState!.number)]
            } else {
                fatalError("newNumber isn't supported number")
            }
        }
    }

    deinit {
        self.interactor.swiftState.close()
    }
}
```

先頭の `import shared` で、KMM で作った `SwiftStateFlow` を使えたり `PublishNumber` にアクセスできます。

そして、`observe` が Flow を監視し、新しい State を受信する部分です。受信した数値を画像名に変えて `photoName` に入れます。

`photoName` には`@Published` が付いており、この変数が View に対する Publisher の役割を果たしてくれます。

photos は配列で画像名を持っていますが、実際の画像は BabyImage1〜BabyImage5 を Assets.xcassets に登録済みです。



▲図 1.10　Assets.xcassets

ContentView.swift (ViewModel)

最後に、ContentView をデフォルトから変更します。これが設計図の View にあたります。

```
import shared

struct ContentView: View {
    @ObservedObject var viewModel: AlbumViewModel
    let interactor: PublishNumber

    init() {
        self.interactor = PublishNumber(repository: NumberRepository())
        self.viewModel = AlbumViewModel(interactor: interactor)
    }

    var body: some View {
        ZStack {
```

```
            Color.black
                .ignoresSafeArea()
            Image(viewModel.photoName)
                .resizable()
                .aspectRatio(contentMode: .fill)
        }.task {
            self.interactor.execute(min: 0, max: 4, times: 100)
        }
    }
}
```

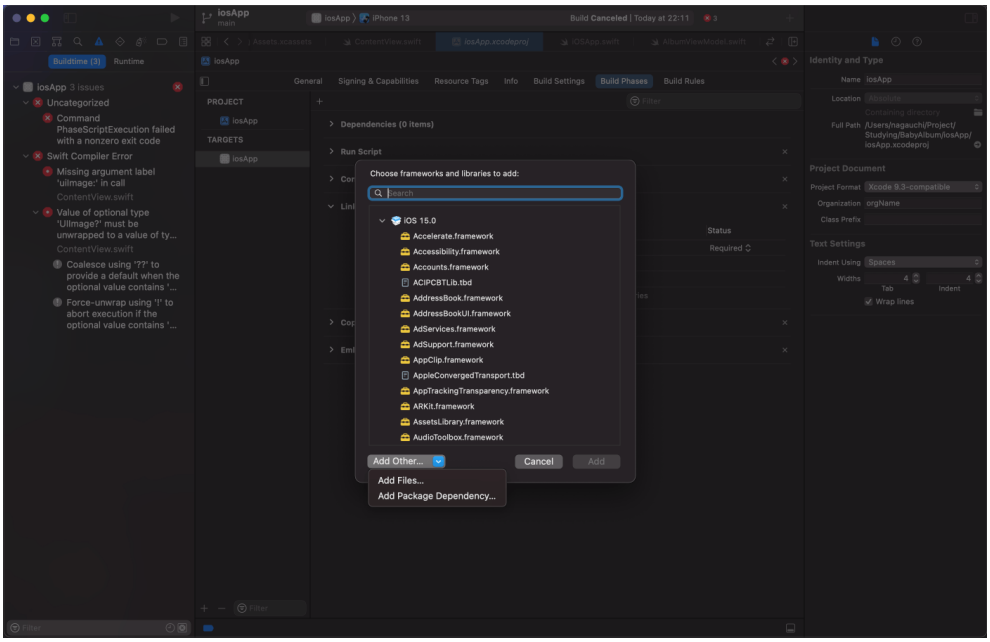
1.5.3 プレビューと実行

ここで、SwiftUI のプレビューが動いていないことに気づきました。

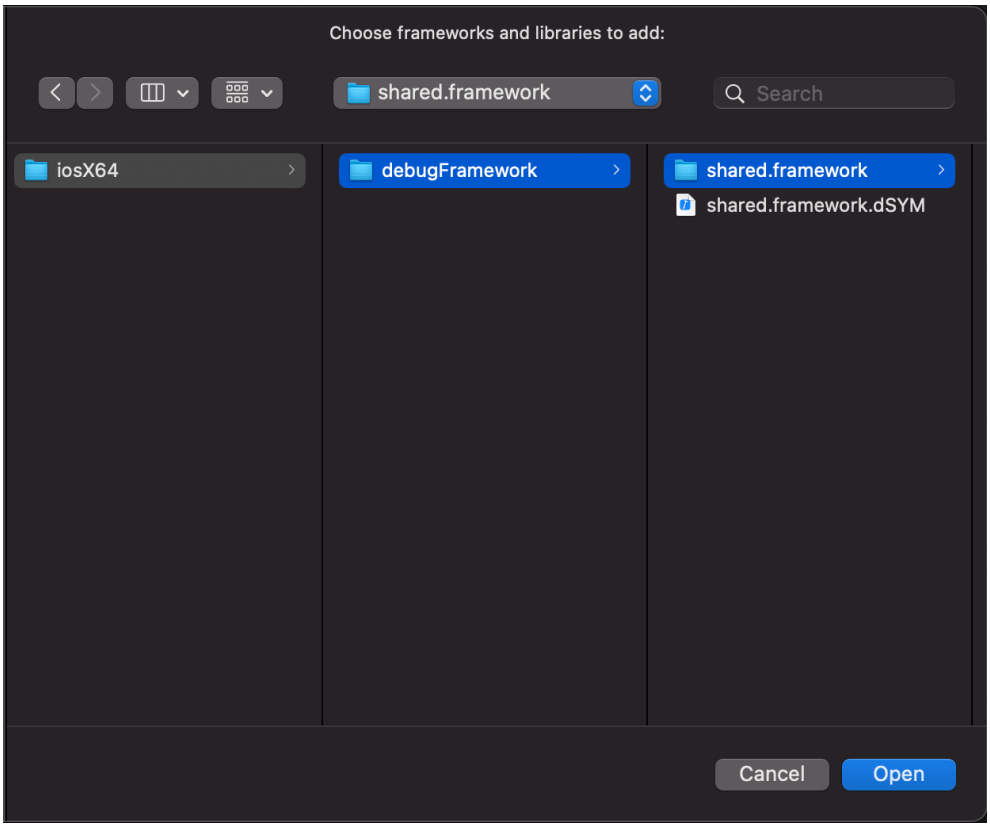
Android Studio 側で Run するとビルドできますが、Xcode 側では `shared.framework` をインポートしていないので、そのビルドエラーによって SwiftUI のプレビューや Xcode 側でのデバッグ、エラー調査などができないのです。

Xcode でそれらができると iOS エンジニアとしては開発効率が上がるので、直しましょう。

iosApp の TARGETS → Build Phases → Link Binary With Libraries で、`./BabyAlbum/shared/build/bin/iosX64/debugFramework/shared.framework` を追加します。



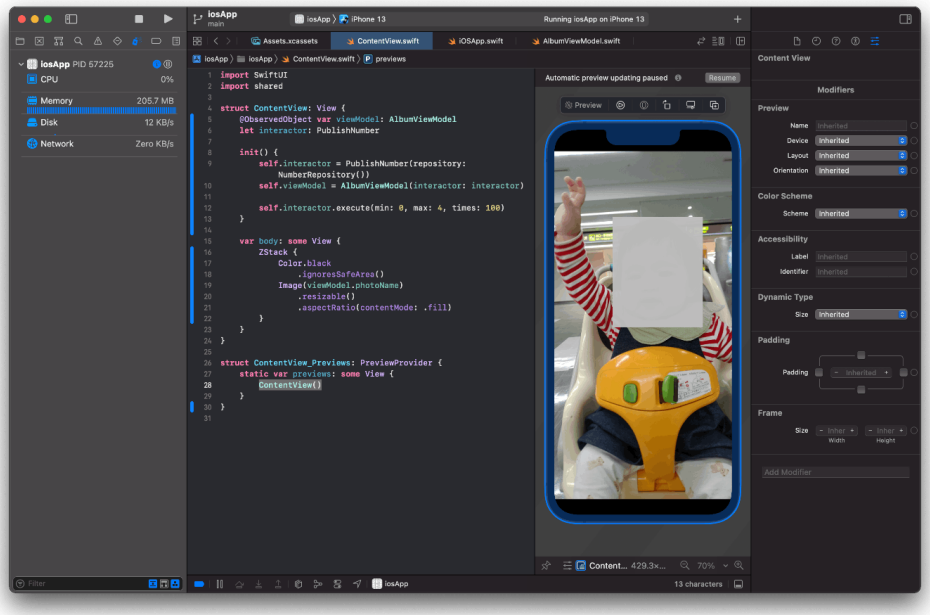
▲図 1.11　Framework の追加



▲図 1.12　shared.framework の選択

ただし、動かす iOS 端末の CPU アーキテクチャーに応じた framework を取り込む必要があるので、正式なビルドは Android Studio から行うのがよいです。

ここまでで、赤ちゃん用アルバムアプリの仕様を満たしました。



▲図 1.13　SwiftUI のプレビュー

SwiftUI のプレビューが動作しており、iOS 端末にインストールして実行すると 15 秒毎に違う画像に変わります。これは `SwiftStateFlow` が 15 秒毎の Flow のデータ送出を Swift にうまく伝えているからです。

1.6　Combine を使って改善する

さて、ここまでで満足かというと、**本当に作りたかったものはこれじゃない**感があります。

`SwiftStateFlow` でも、Flow の強みである様々なオペレーター（`map`、`filter`、`onEach`、`reduce` など）を使いたいです。

とはいえ、Flow と同じオペレーターを Swift で 1 から実装するのは大変です。`shared.h` に定義されている `Kotlinx_coroutines_core` 系の型を使って Flow を操作するのも、根気やリスクが伴いそうです。

また、無理して Flow に合わせるのではなく、Swift なら Swift らしい実装をしたいです。

そこで、Swift 標準の非同期フレームワークである **Combine** の出番です。

AlbumViewModel を、以下のように書き直します。

AlbumViewModel.swift（ViewModel）

```
import Combine
import shared

class AlbumViewModel: ObservableObject {
    private let photos = (1...5).map { "BabyImage\($0)" }
    private let interactor: PublishNumber
    private var cancellable: Cancellable?

    @Published var photoName: String

    init(interactor: PublishNumber) {
        self.interactor = interactor
        self.photoName = self.photos[0]
        self.cancellable = NumberStatePublisher(stateFlow: interactor.swiftState)
            .map { newValue in
                self.photos[Int(newValue.number)]
            }
            .assign(to: \.photoName, on: self)
    }

    deinit {
        self.cancellable?.cancel()
    }
}

public struct NumberStatePublisher: Publisher {
    public typealias Output = NumberState
    public typealias Failure = Never

    private let stateFlow: SwiftStateFlow<Output>

    public init(stateFlow: SwiftStateFlow<Output>) {
        self.stateFlow = stateFlow
    }

    public func receive<S: Subscriber>(subscriber: S)
            where S.Input == Output, S.Failure == Failure {
        let subscription = NumberStateSubscription(stateFlow: stateFlow, subscriber: subscriber)
        subscriber.receive(subscription: subscription)
    }
}

final class NumberStateSubscription<S: Subscriber>: Subscription
        where S.Input == NumberState, S.Failure == Never {
    private let stateFlow: SwiftStateFlow<S.Input>
    private var subscriber: S?

    public init(stateFlow: SwiftStateFlow<S.Input>, subscriber: S) {
        self.stateFlow = stateFlow
        self.subscriber = subscriber
```

```
            stateFlow.observe { newValue in
                _ = subscriber.receive(newValue!)
            }
        }

        func cancel() {
            subscriber = nil
            stateFlow.close()
        }

        func request(_ demand: Subscribers.Demand) {}
    }
```

Combine の仕組みは省略しますが、必要な Publisher と Subscription を作りました。

最も肝心なのは、`func startSubscribe()` の部分です。受け取った数字を `map` で文字列加工して、直接 `photoName` にバインドしています。この数行だけで、ロジックから流れてきたデータを View 向きに加工して再描画まで行っていることを考えれば、とてもシンプルです。標準フレームワークのオペレーターを使用できる大きな利点です。もちろん `map` 以外の Combine オペレーターも使用可能です。

改良前の ViewModel もコード量は少ないのですが、State を表示向けに変換する処理を適宜追加する必要があるので、複雑な実装になると `observe` 部分がじわじわと膨れ上がることが予想されます。

また、Publisher を`@Published` 変数に `assign` すると Cancellable オブジェクトが取れるので、その参照を取っておき、ViewModel が解放される際に監視を止めます。改良前は直接 Interactor を介して SwiftState の `cancel` を呼ぶ必要があり、クリーンアーキテクチャーを意識しているのにかかわらず、責務の境界が曖昧になっていました。

1.7 あとがき

前回のテックブックの記事を書いたとき、クリーンアーキテクチャーの運用経験は 1 年未満で、ちょうど iOS の SwiftUI が発表されたタイミングでした。よって、数年後に事情が変わるであろうことは想像に難くなく、後日談や続編のような記事を書きたいと当初から思っていました。

今回、技術書典 12 に出典するチャンスを頂き、それを現実のものにできました。本書を書くにあたって、支援してくださった技術書典同好会と株式会社 ACCESS の皆さん、ご協力くださったすべての方々へこの場を借りて感謝を申し上げます。

本書では、Android/iOS のクロスプラットフォームで使われることを想定しています。しかし、Flow や Combine のような非同期フレームワークを持つ環境であれば、言語や OS を問わず柔軟に応用できると感じています。

また、モバイルアプリ界隈には引き続きパラダイムシフトが度々起こると予想しているので、各時代に応じた最新のトレンドアーキテクチャーを個人でも当社としても引き続き追究したいと考えています。

第 2 章

2 章タイトル

第 3 章

3 章タイトル

第 4 章

4 章タイトル

第 5 章

5 章タイトル

第 6 章

6 章タイトル

第７章

７章タイトル

著者紹介

第 1 章 tonionagauzzi / @tonionagauzzi

Smartphone App Engineer, "You decide you’re happy or not."

第 2 章 .....

.....

第 3 章 .....

.....

第 4 章 .....

.....

第 5 章 .....

.....

第 6 章 .....

.....

第 7 章 .....

.....

ACCESS テックブック 2

2022 年 1 月 22 日　ACCESS テックブック 2 v1.0.0

著　者　ACCESS 技術書典同好会
編　集　tonionagauzzi
発行所　ACCESS Co., Ltd.