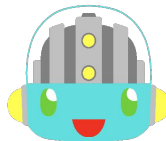


DroidKaigi 2019

JA Room 6 - 2019/02/08 17:40-18:10

Flutterでの Widgetツリーへの状態伝播と アクセス制限の基本戦略

robo



自己紹介

名前

robo（兼高理恵） @cch_robo

好きなもの

モバイル端末

おしごと

アプリの設計から実装まで



このセッションでは、
Flutterのネストが深くないように気をつけたり、
基本ウィジェット^(*1)のみを使った、アプリ全体での状態や
ロジックの共有とアクセスの制限について説明します。

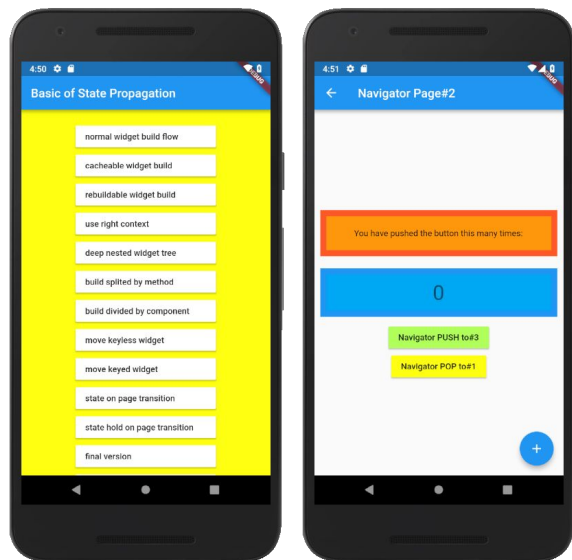
初学者が対象ですので、BLOCなど応用技術の説明ではありません。

(*1) InheritedWidget

サンプルソース

github にサンプルソースを公開しています。

https://github.com/cch-robo/basic_strategy_of_state_propagation_in_Flutter



サンプルソースは、
個別のアプリ(右)として
ランチャー(左)から起動できますので、
セッションで説明した実装や挙動の確認に
御利用ください。

課題)Flutterのツリー定義コードは、ネストが深い

課題)Flutterのツリー定義コードは、ネストが深い

Flutter は、

Widget の入れ子が深くなる宿命を負っています。

これは、単一の機能を持った Widget を組み合わせることで
強力な効果を出す設計思想^(*1)を取っているからです。

入れ子を作ることを前提にしているので、
どうしてもネストは深く拡くなります。

Flutter.io docs Technical Overview

(*1)Composition > inheritance

<https://flutter.io/docs/resources/technical-overview#composition--inheritance>

Widgets are themselves often composed of many small, single-purpose widgets that combine to produce powerful effects.

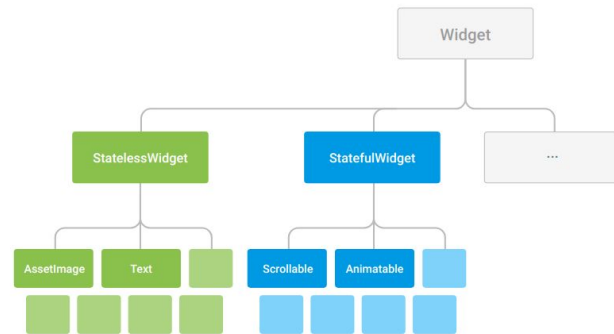
ウィジェット自体は、多くの場合、強力な効果を生み出すために組み合わされた多数の小さな単一目的のウィジェットで構成されます。

カスタマイズされた効果を生み出すためにサブクラス化するのではなく、単純なウィジェットを斬新な方法で構成することができるように、クラス階層も、可能な組み合わせを最大にするため広く浅いそうです。

Composition > inheritance

Widgets are themselves often composed of many small, single-purpose widgets that combine to produce powerful effects. For example, `Container`, a commonly-used widget, is made up of several widgets responsible for layout, painting, positioning, and sizing. Specifically, `Container` is made up of `LimitedBox`, `ConstrainedBox`, `Align`, `Padding`, `DecoratedBox`, and `Transform` widgets. Rather than subclassing `Container` to produce a customized effect, you can compose these, and other, simple widgets in novel ways.

The class hierarchy is shallow and broad to maximize the possible number of combinations.



Google Developers flutter Playlists より

How to Create Stateless Widgets - Flutter Widgets 101 Ep. 1

https://youtu.be/wE7khGHVYkYY?list=PLOU2XLYxmsIJyiwUPCou_OVTpRln_8UMd&t=102

I'm composing my interface by combining a bunch of simple widgets, each of which handle one particular job.

私はインターフェースを、それぞれが1つの特定の仕事を処理する単純なウィジェットの束を組み合わせることによって作り上げています。



Google Developers flutter Playlists

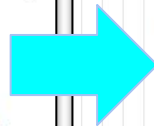
https://www.youtube.com/user/GoogleDeveloers/playlists?shelf_id=66&sort=dd&view=50

解決案) buildメソッドの入れ子の記述を外出しする。

ビルドツリーのソースから、一部の入れ子構造の記述を外出しすることでコードを読みやすくします。

- 特定の機能やUI表現を担わせた
Widget クラス(コンポーネント)を作る。
- 一部の入れ子構造の記述をメソッド化する。
(クラス内にコードが取り残され、クラス外との共有に難があります。)

```
body: Container(
  alignment: Alignment.center,
  child: MyColumn(
    mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.center,
    children: <Widget>[
      Text(
        'You have pushed the button this many times:',
      ), // Text
      Text(
        '$_counter',
        style: Theme.of(context).textTheme.display1,
      ), // Text
    ], // <Widget>[]
  ), // MyColumn
), // Container
```

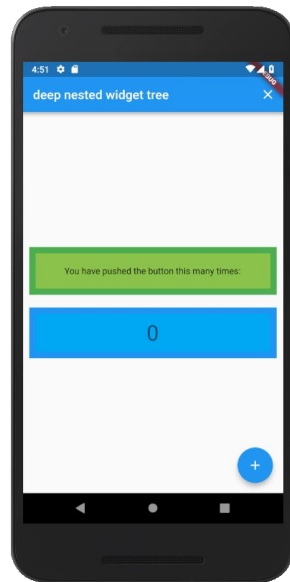


```
body: Container(
  alignment: Alignment.center,
  child: MyColumn(
    mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.center,
    children: <Widget>[
      Container(
        color: Colors.green,
        alignment: Alignment.center,
        margin: EdgeInsets.all(10.0),
        padding: EdgeInsets.all(10.0),
        child: Container(
          color: Colors.lightGreen,
          alignment: Alignment.center,
          padding: EdgeInsets.all(20.0),
          child: Text(
            'You have pushed the button this many times:',
          ), // Text
        ), // Container
      ), // Container
      Container(
        color: Colors.blue,
        alignment: Alignment.center,
        margin: EdgeInsets.all(10.0),
        padding: EdgeInsets.all(10.0),
        child: Container(
          color: Colors.lightBlue,
          alignment: Alignment.center,
          padding: EdgeInsets.all(10.0),
          child: Text(
            '$_counter',
            style: Theme.of(context).textTheme.display1,
          ), // Text
        ), // Container
      ), // Container
    ], // <Widget>[]
  ), // MyColumn
), // Container
```

課題例

ノーマルのカウントアプリの
Text 表示をデコってネストを
深くしました。

左) サンプルソース名
deep_nested_widget_tree.dart



```
body: MyContainer(
  alignment: Alignment.center,
  child: MyColumn(
    mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.center,
    children: <Widget>[

      // ラベル表示部のコンポーネント
      MyLabelStatelessComponent(),

      // カウンター表示部のコンポーネント
      MyCounterStatelessComponent(parameter: _counter),

    ], // <Widget>[]
  ), // MyColumn
), // MyContainer
```

解決案

サンプルソース名
build_devided_by_component.dart

StatelessWidget / StatefulWidget を継承したコンポーネントWidget クラスを新設し、コードを外出しました。
カウント値は、コンストラクタ引数で受け取ります。
ラベル表示コンポーネントは、割愛しています。

```
/// カウンター表示部のコンポーネント (StatelessWidget)
class MyCounterStatelessComponent<T> extends StatelessWidget {
  final T parameter;
  final Color outerColor;
  final Color innerColor;

  MyCounterStatelessComponent({
    this.parameter,
    this.outerColor = Colors.blue,
    this.innerColor = Colors.lightBlue,
    String name = "MyCounterComponent",
    Key key,
  }) : super(name: name, key: key);

  Widget build(BuildContext context) {
    debugPrint("$name#build(context:${context.hashCode}) instance-");

    return
      MyContainer(
        name: "counterOuterMyContainer",
        color: outerColor,
        alignment: Alignment.center,
        margin: EdgeInsets.all(10.0),
        padding: EdgeInsets.all(10.0),

        child: MyContainer(
          name: "counterMyContainer",
          color: innerColor,
          alignment: Alignment.center,
          padding: EdgeInsets.all(10.0),

          child: MyText(
            '$parameter',
            name: "counterMyText",
            style: Theme.of(context).textTheme.display1,
          ), // MyText

        ), // MyContainer

      ); // MyContainer
  }
}
```

結論)コンポーネントWidgetを作る/使う

- Flutterは、設計思想によりネストが深くなる宿命を負う。
- 機能やUI単位でコンポーネントWidgetを作る。
 - 入れ子記述が外出しされコードが読みやすくなる。
 - コンポーネント化されたWidgetは、使いまわせる。
 - I/Oの初期化や破棄などがない限り、
StatelessWidget 継承で構わない。

サンプルソース、state on page transition では、
3つのページで、同じコンポーネントWidgetクラスを使いまわしています。

課題) ウィジェットからビジネスロジックを分離したい

課題) InheritedWidget クラスを使ってみたい



ウィジェットからビジネスロジックを追い出すため、
InheritedWidget でアプリ全体やページ間で
状態や処理関数を共有したい。

状態と処理関数を提供する **ロジッククラス** と、
ページごとにユニークな **ページ InheritedWidget** クラスと、
アプリ全体用の **アプリ InheritedWidget** クラスを作り、

ページ InheritedWidget にページ単位のスコープを
アプリ InheritedWidget にアプリ全体のスコープをもたせ、

build(context)メソッド中のウィジェットから、
ページ専用の **ロジックオブジェクト** と、
アプリ全体で共有する **ロジックオブジェクト** と、
グループで共有する **ロジックオブジェクト** を選択して、
状態値の取得や処理関数の呼び出しを行えるようにします。

ロジッククラス は、
一般的なビジネスロジッククラスと同じ作りです。

解決案

注意しなければならないことは、
ページ単位のスコープの作り方と、
アプリ全体のスコープの作り方と、

ページ間では、
直接のアクセスはできないため、
グループ共有の **ロジックオブジェクト** は
アプリ InheritedWidget で管理すること、

アプリ InheritedWidget では、
どのページやグループからアクセスされたの
かをチェックして、許可のないページやグルー
プからのアクセスを防ぐ実装を追加すること
です。

補足

- InheritedWidget

ツリーの子孫側(下方)のコンテキストからオブジェクトの参照が取得できるウィジェットクラス。

このセッションでは、画面作成ウィジェットを **クライアント** とすれば、ツリーの先祖側(上方)にある **サーバ** にすることができるようなものの程度の理解で構いません。

<https://docs.flutter.io/flutter/widgets/InheritedWidget-class.html>

- ツリー: 木構造

このセッションでは、ウィジェットの親子関係の連鎖を表すデータ構造程度の理解で構いません。

[https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%9C%A8%E6%A7%8B%E9%80%A0_\(%E3%83%87%E3%83%BC%E3%82%BF%E6%A7%8B%E9%80%A0\)](https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%9C%A8%E6%A7%8B%E9%80%A0_(%E3%83%87%E3%83%BC%E3%82%BF%E6%A7%8B%E9%80%A0))

- コンテキスト:BuildContext

ここでは、ウィジェットの `build(context)` メソッド引数を表します。

コンテキスト内部には、このウィジェットが末端となるツリーを持っています。

基本的な

ページ InheritedWidget クラス と

アプリ InheritedWidget クラス と

ロジッククラス を作る

ページ や アプリ InheritedWidget は、特別なクラスではないので基本構造は、通常 InheritedWidget と変わりません。

- InheritedWidget を継承
- updateShouldNotify() をオーバーライド
一般的にtrue を返して更新があったら再構築させる。
- context から自分型のインスタンスを返す static 関数の of を提供する。
- 右記例では、状態や処理をロジック用の PageLogic クラスに分離

SamplePageInheritedWidgetは一般例です。

```
/// Page のコンポーネント
class SamplePageInheritedWidget extends InheritedWidget {
  SamplePageInheritedWidget({
    Key key,
    Widget child,
  }) : super(key: key, child: child);

  @override
  bool updateShouldNotify(InheritedWidget oldWidget) {
    return true;
  }

  /// Pageのコンポーネントを取得
  static SamplePageInheritedWidget of(BuildContext context) {
    return context.inheritFromWidgetOfExactType(SamplePageInheritedWidget);
  }

  PageLogic get logic => _logic;

  final PageLogic _logic = new PageLogic();
}

/// Pageのロジッククラス
class PageLogic {
  int _counter;

  MyPageLogic() {
    clear();
  }

  int get counter => _counter;

  void increment() => _counter++;

  void clear() {
    _counter = 0;
  }
}
```

カウンタアプリの
状態とメソッドの
ロジッククラス化例

BuildContext#inheritFromWidgetOfExactType(Type targetType)

- このメソッドは、
ツリー内をさかのぼり最も近かった、targetType で指定された InheritedWidget 型のオブジェクトへの参照を返すメソッドです。
- 探索目的と異なるオブジェクトであっても、
直近にあった指定型のオブジェクトが返ることに注意ください。
- リファレンス

<https://docs.flutter.io/flutter/widgets/BuildContext/inheritFromWidgetOfExactType.html>

ページ InheritedWidget クラスは、ページごとに作成

- 後段の アプリ InheritedWidget でのアクセス元ページの判断を簡素化するため、
ページ InheritedWidget クラスは、ページごとに作成してください。

ページ InheritedWidget に
ページ単位のスコープをもたせる。

ページ単位のスコープをもたせる

- ページ **InheritedWidget** が、MyHomePage のようなページ表示を作る、**画面作成ウィジェット**の build(context) メソッド内からアクセスできるよう、child プロパティに**画面作成ウィジェット**を指定して入れ子にする必要があります。
- InheritedWidgetは、画面生成を行わず入れ子になったウィジェットを返すだけなので、入れ子にしてもページ表示には影響を与えません。
- MaterialPageRoute にアタッチするため、MaterialApp() や Navigator.push() に入れ子にした ページ **InheritedWidget** を渡します。
- ページツリー内では、ページ **InheritedWidget** を複数使わないでください。

補足

- MaterialPageRoute
指定ウィジェットをページルートとして遷移を扱うオブジェクト
<https://docs.flutter.io/flutter/material/MaterialPageRoute-class.html>
- Navigator
MaterialPageRouteを管理するウィジェット
<https://docs.flutter.io/flutter/widgets/Navigator-class.html>
- MaterialApp
アプリとして必要な処置をプロパティに指定されたウィジェットに行なうウィジェット
<https://docs.flutter.io/flutter/material/MaterialApp-class.html>

MaterialApp と Navigator.push での入れ子指定

```
@override
Widget build(BuildContext context) {
  return MaterialApp(
    title: 'Basic Strategy of State Propagation',
    theme: ThemeData(
      primarySwatch: Colors.blue,
    ), // ThemeData
    home: MyHomePageInheritedWidget(
      child: MyHomePage(title: 'Sample')),
  ); // MaterialApp
}
```

```
Navigator.push(
  context,
  MaterialPageRoute<void>(
    builder: (BuildContext context) {
      return Page2InheritedWidget(
        child: NavigatorPushPopPage());
    },
  ), // MaterialPageRoute
);
```

アプリ InheritedWidget に
アプリ全体のスコープをもたせる。

アプリ全体のスコープをもたせる

- **アプリ InheritedWidget** にどのページからでもアクセスできる、アプリ全体でのスコープをもたせるには、child プロパティに MaterialApp を生成するアプリ構築ウィジェットを指定して入れ子にし runApp() 関数に渡します。
- ページは、Navigator の子要素です。
- 上記より ページ同士は、入れ子になっていないので、お互いの **ページ InheritedWidget** にアクセスできません。

runApp() での入れ子指定

```
void main() => runApp(  
    AppInheritedWidget(  
      child: MyApp()  
    ) // AppInheritedWidget  
  );
```

AppInheritedWidget は、
アプリ全体共有の InheritedWidget

許可されたページからのアクセスなのかチェックする。

許可されたページからのアクセスなのかチェックする

基本的に以下のようなロジックを取ります。

- ページごとに **ページ InheritedWidget** クラスをユニークにします。
- アクセスチェックごとに、引数に BuildContext をとる static API を作成します。
- アクセスチェックする API 中で
BuildContext#ancestorWidgetOfExactType() で許可されたページの
ページ InheritedWidget 型なのかチェックします。
- アクセスが許可された場合、**ロジックオブジェクト**を返します。

BuildContext#ancestorWidgetOfExactType(Type targetType):Widget

- ツリー内をさかのぼり、指定型のウィジェットがあれば直近の参照を返します。
- 指定型の継承クラスは、探索対象に含まれません。
- リファレンス

<https://docs.flutter.io/flutter/widgets/BuildContext/ancestorWidgetOfExactType.html>

パーミッションチェック・コンセプト

```
/// ページ3からのアクセスのときのみ ページ3のロジックを返します。
static PageLogic ofPage3(BuildContext context) {
    AppInheritedWidget appLogic = AppInheritedWidget.of(context);
    return appLogic.checkPermission(context, Page3InheritedWidget)
        ? appLogic._page3Logic : null;
}

/// ページ1〜3のロジック
final _page1Logic = new PageLogic(name: "MyPageLogic[#1]");
final _page2Logic = new PageLogic(name: "MyPageLogic[#2]");
final _page3Logic = new PageLogic(name: "MyPageLogic[#3]");

/// 指定クラスのインスタンス(継承物は除外)が、context に含まれるか否かを返します。
bool checkPermission(BuildContext context, Type targetType) {
    return context.ancestorWidgetOfExactType(targetType) != null;
}
```


許可されたグループからのアクセスなのかチェックする。

許可されたグループからのアクセスなのかチェックする

- ページ側は、グループとしたいページの **ページ InheritedWidget** を共通の**ラップウィジェット**で更に入れ子にくるみ、MaterialApp() や Navigator.push() で、MaterialPageRoute にアタッチしてもらいます。
- チェック側は、グループアクセスチェックの API で、共通の**ラップウィジェット**型が含まれているかをチェックします。

ラップウィジェットは、単純なもので構いません

```
/// 簡易許可チェック用ラッパー
class PermissionWidget extends StatelessWidget {
  final Widget child;

  PermissionWidget({Key key, this.child}) : super(key: key);

  @override
  Widget build(BuildContext context) {
    return child;
  }
}
```

状態やロジックを共有する

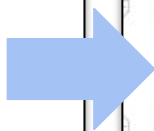
状態やロジックを共有する

- InheritedWidget を使えば、任意の**ロジッククラス**のオブジェクトが渡されるので、データの授受もJSONなどに変換したりせず直接渡しができます。
- **ロジッククラス**は、プログラマ側にウィジェットを継承する必要のない純粋なプログラム開発を提供しますし、ウィジェットから自由にアクセスできるので、ウィジェット内に書いていた状態の保管や長大な処理コードの移管にも利用できるでしょう。
- また **アプリ InheritedWidget** は、ページよりも長命なので、次の画面表示で復元してほしい、スクロール位置の一時保管も手軽に実装できるでしょう。

```
class _MyHomePageState extends MyState<MyHomePage> {
  int _counter = 0;

  _MyHomePageState({String name}) : super(name: name);

  void incrementCounter() {
    setState(() {
      _counter++;
    });
  }
}
```



```
class _MyHomePageState extends State<MyHomePage> {
  _MyHomePageState() : super();

  void incrementCounter() {
    setState(() {
      MyHomePageInheritedWidget.of(context).logic.increment();
    });
  }
}
```

```
body: Container(
  alignment: Alignment.center,
  child: Column(
    mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.center,
    children: <Widget>[

      // ラベル表示部のコンポーネント
      LabelStatelessComponent(),

      // カウンター表示部のコンポーネント
      CounterStatelessComponent(parameter: _counter),

    ], // <Widget>[]
  ), // Column
), // Container
```



```
body: Container(
  alignment: Alignment.center,
  child: Column(
    mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.center,
    children: <Widget>[

      // ラベル表示部のコンポーネント
      LabelStatelessComponent(),

      // カウンター表示部のコンポーネント
      CounterStatelessComponent(
        parameter: MyHomePageInheritedWidget.of(context).logic.counter,
      ), // CounterStatelessComponent

    ], // <Widget>[]
  ), // Column
), // Container

floatingActionButton: FloatingActionButton(
  onPressed: _incrementCounter,
  tooltip: 'Increment',
  child: Icon(Icons.add),
), // FloatingActionButton
```

InheritedWidget で
_counter 状態を外出し

前ページの
ページ **InheritedWidget** と、
ロジッククラス の実装例です。

```
/// MyHomePageの Business Logic を提供するコンポーネント
class MyHomePageInheritedWidget extends InheritedWidget {

  final String message = "this is MyHomePageInheritedWidget's message.";

  MyHomePageInheritedWidget({
    Key key,
    Widget child
  }) : super(key: key, child: child);

  @override
  bool updateShouldNotify(InheritedWidget oldWidget) {
    return true;
  }

  /// MyHomePageのコンポーネントを取得
  static MyHomePageInheritedWidget of(BuildContext context) {
    return context.inheritFromWidgetOfExactType(MyHomePageInheritedWidget);
  }

  PageLogic get logic => _myHomePageLogic;

  /// MyHomePageのロジック
  final _myHomePageLogic = new PageLogic();
}
```

```
/// MyHomePageのロジッククラス
class PageLogic {
  int _counter;

  PageLogic() {
    clear();
  }

  int get counter => _counter;

  void increment() => _counter++;

  void clear() {
    _counter = 0;
  }
}
```

サンプルソース紹介


```

/// 第1のページ
class NavigatorPushPage extends StatefulWidget {
  NavigatorPushPage({Key key, this.title = "State Propagation Page#1"})
    : super(key: key);

  final String title;

  @override
  NavigatorPushPageState createState() {
    return _NavigatorPushPageState();
  }
}

class _NavigatorPushPageState extends State<NavigatorPushPage> {
  _NavigatorPushPageState() : super();

  @override
  Widget build(BuildContext context) {

    PageLogic logic = PageInheritedWidget.getLogic(context);

    return Scaffold(
      appBar: AppBar(
        title: Text(widget.title),
        actions: <Widget>[

```

完成サンプルでは、画面間を遷移(ウィジェット再生成)してもカウンタ値が保持されます。

またカウンタアプリにあった `_counter` 状態と `_incrementCounter()` 関数も全て外出しになりました。

画面表示ウィジェットを、`StatefulWidget` にする必要がなくなっています。

strategy_of_state_propagation.dart

https://github.com/cch-robo/basic_strategy_of_state_propagation_in_Flutter/blob/master/lib/src/strategy_of_state_propagation.dart

ピンポイントで再描画と再描画抑止をするウィジェット

サンプルでは、
子ウィジェットを任意で再生成する
(可変にする) `RebuildableWidget` と、

ウィジェットをキャッシュして、
再生成させない(不変にする) `ConstantWidget`
のカスタムウィジェットを使っています。

```
class _MyHomePageState extends MyState<MyHomePage> {  
  int _counter = 0;  
  final GlobalKey<MyRebuildableWidgetState>  
    _myRebuildableWidgetKey = new GlobalKey<MyRebuildableWidgetState>();  
  
  _MyHomePageState({String name}): super(name: name);  
  
  void incrementCounter() {  
    _counter++;  
    _myRebuildableWidgetKey.currentState.rebuild();  
  }  
}
```

```
// RebuildableWidget は、rebuild() 指定で、  
// 子ウィジェットを再生成する(可変にする) Widget。  
child: MyRebuildableWidget(  
  key: _myRebuildableWidgetKey,  
  builder: (context, setStateFunc) =>  
    MyColumn(  
      mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.center,  
      children: <Widget>[  
  
        // ConstantWidget は、自分が再生成されても、  
        // 子ウィジェットは再生成させない(不変にする) Widget。  
        MyConstantWidget(  
          builder: (context, setStateFunc) =>  
            MyText(  
              'You have pushed the button this many times:',  
              name: "labelMyText",  
            ), // MyText  
        ), // MyConstantWidget  
        MyText(  
          '$_counter',  
          name: "counterMyText",  
          style: Theme.of(context).textTheme.display1,  
        ), // MyText  
      ], // <Widget>[]  
    ), // MyColumn
```

Flutter Widgets 101 視聴のススメ

基本Widgetの紹介の中で
ディープな基礎知識を紹介

5～10分のミニセッション形式ながら
今まで、説明されてこなかった
Flutterでの ツリー構築の効率化が
紹介されています。

Flutter Widgets 101

https://www.youtube.com/playlist?list=PLOU2XLYxmsIJyiWUPCou_OVTpRIn_8UMd



初歩的な内容でしたが、
いかがだったでしょうか。

ご清聴、ありがとうございました。