SOLID IDEのコードカバレッジ機能を使ってみよう！

2018.06.11

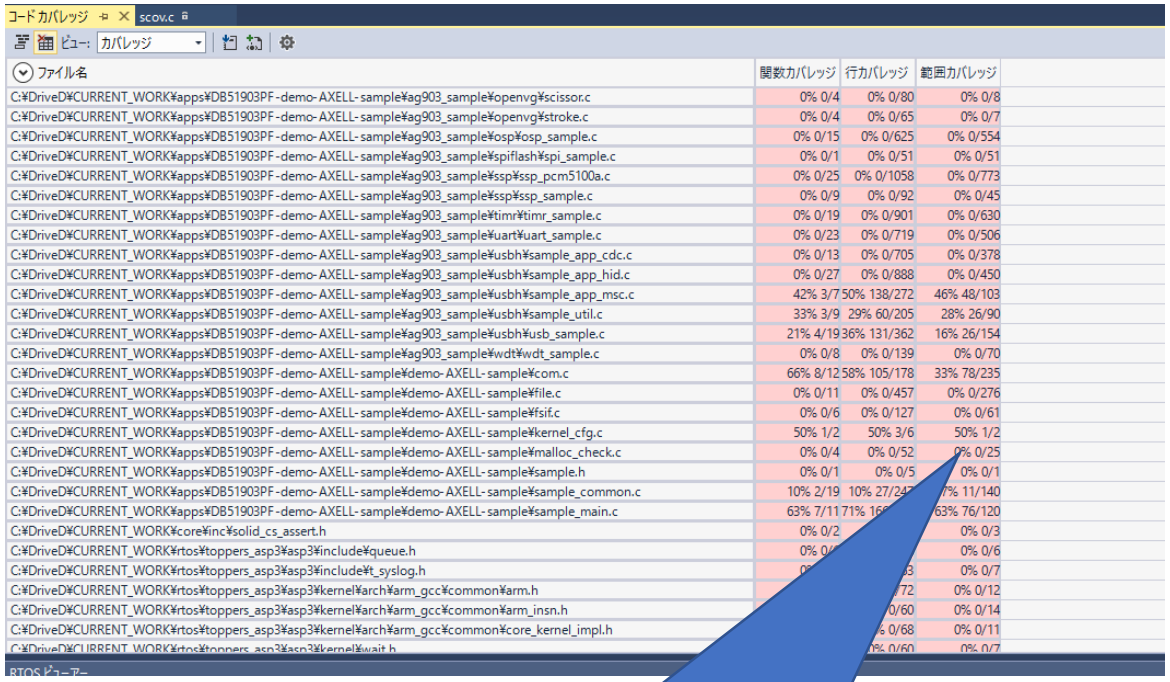
京都マイクロコンピュータ

コードカバレッジの機能

何ができるか

コードカバレッジの機能

- ソースコード中の各ベーシックブロック単位ごとに、実行された回数を記録、表示する機能です。

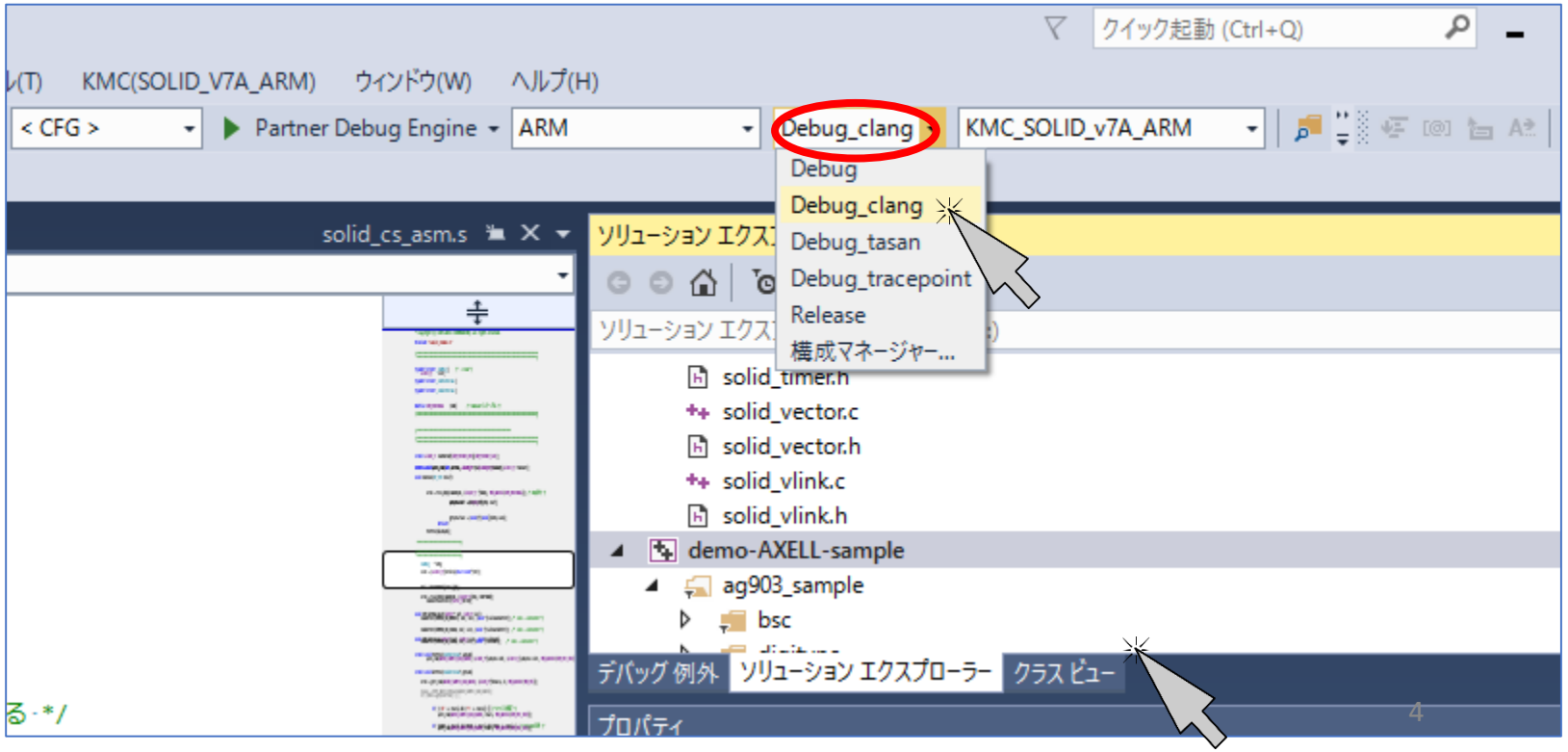


コードカバレッジを使うための準備

使うために前もって設定すべき内容

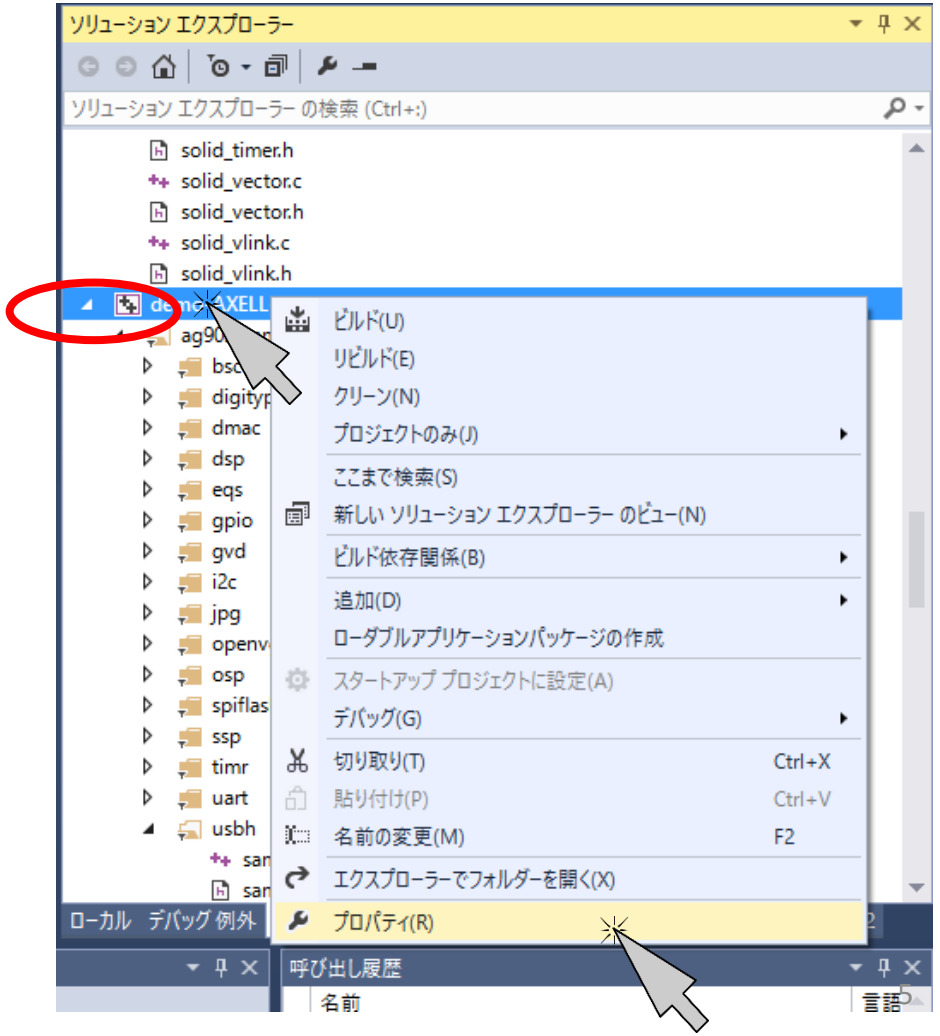
コードカバレッジを使うための準備

- コードカバレッジは Clangコンパイラが必要
  「ソリューション構成」で、”Debug_clang” を選択



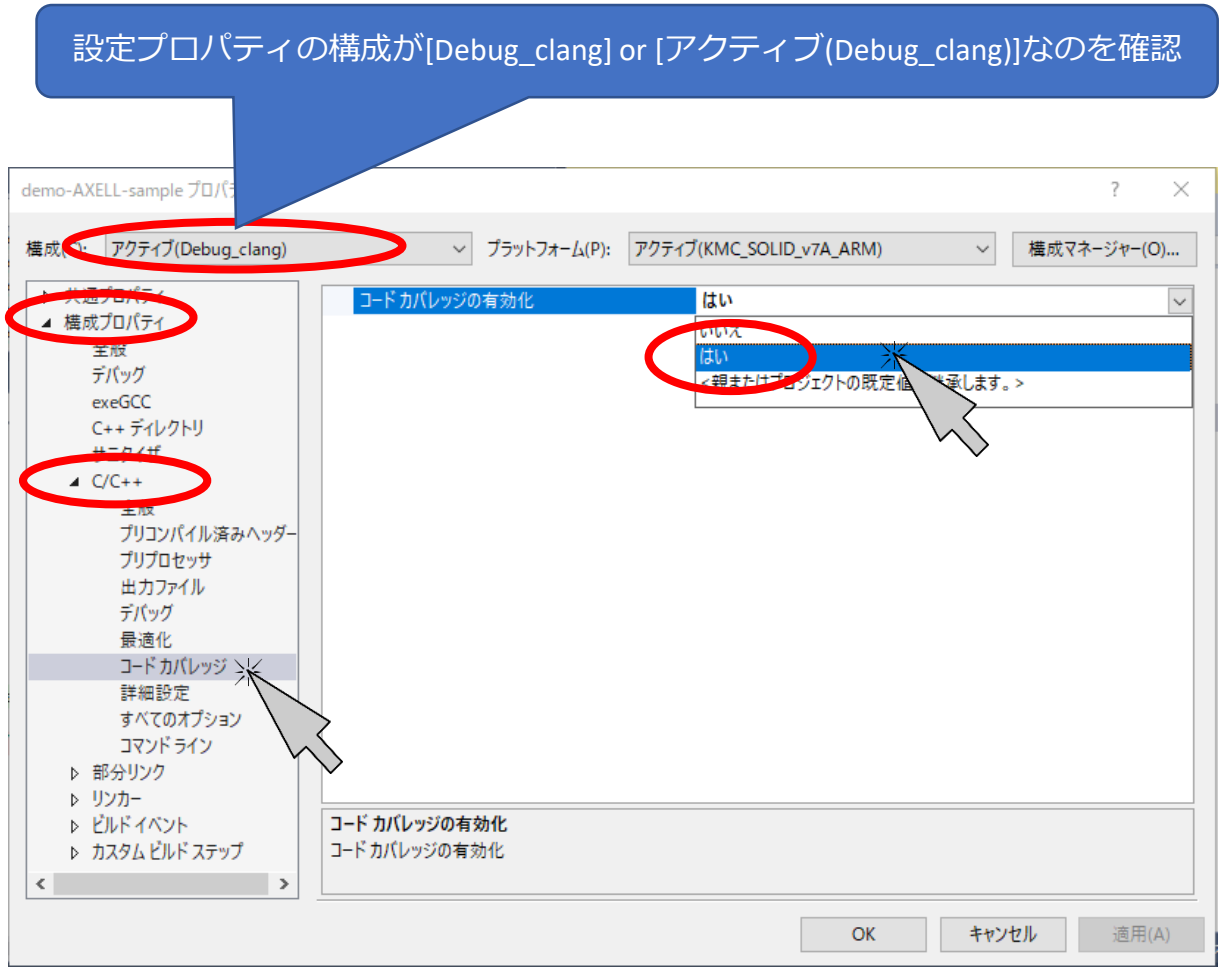
コードカバレッジを使うための準備

- プロジェクト単位で有効化
  1. ソリューションエクスプローラのプロジェクトで右クリック
  2. ポップアップメニューからプロパティを選択



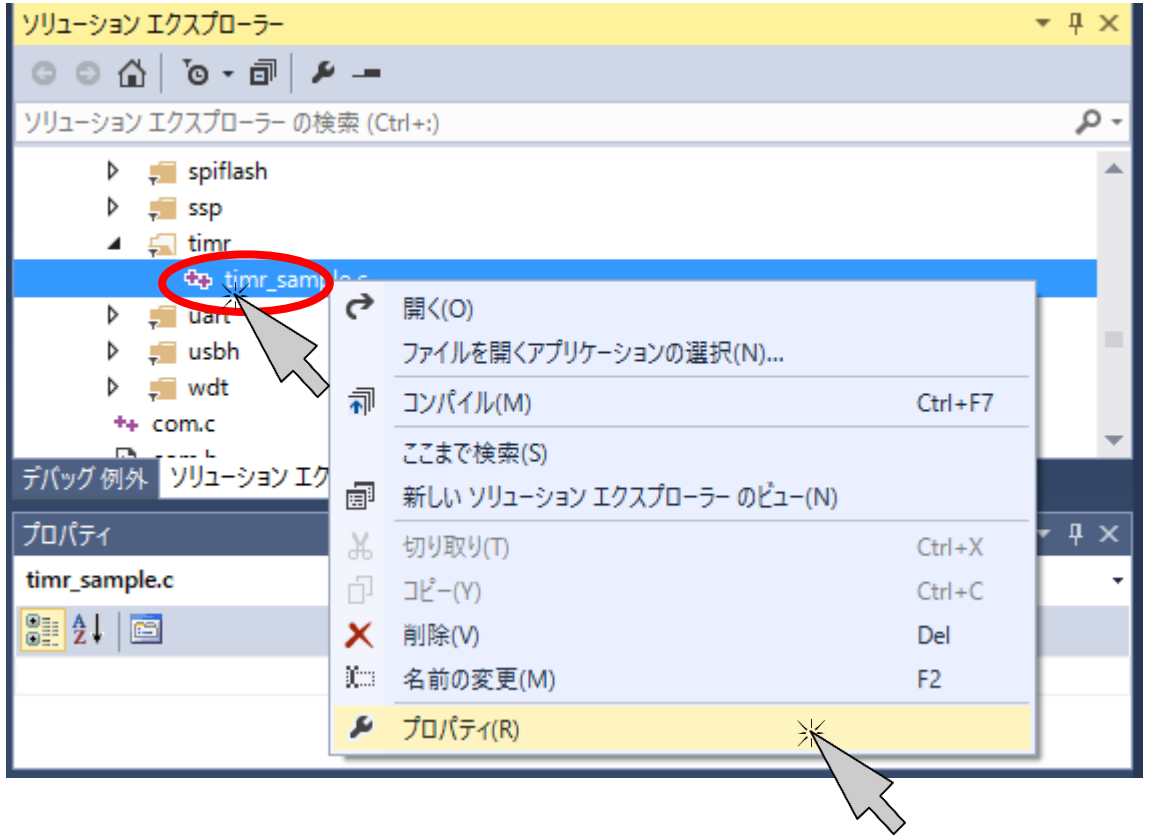
コードカバレッジを使うための準備

- プロジェクト単位で有効化
  3. [構成プロパティ]-[C/C++]-[コードカバレッジ]を選択
  4. [コードカバレッジの有効化]を、「はい」に設定



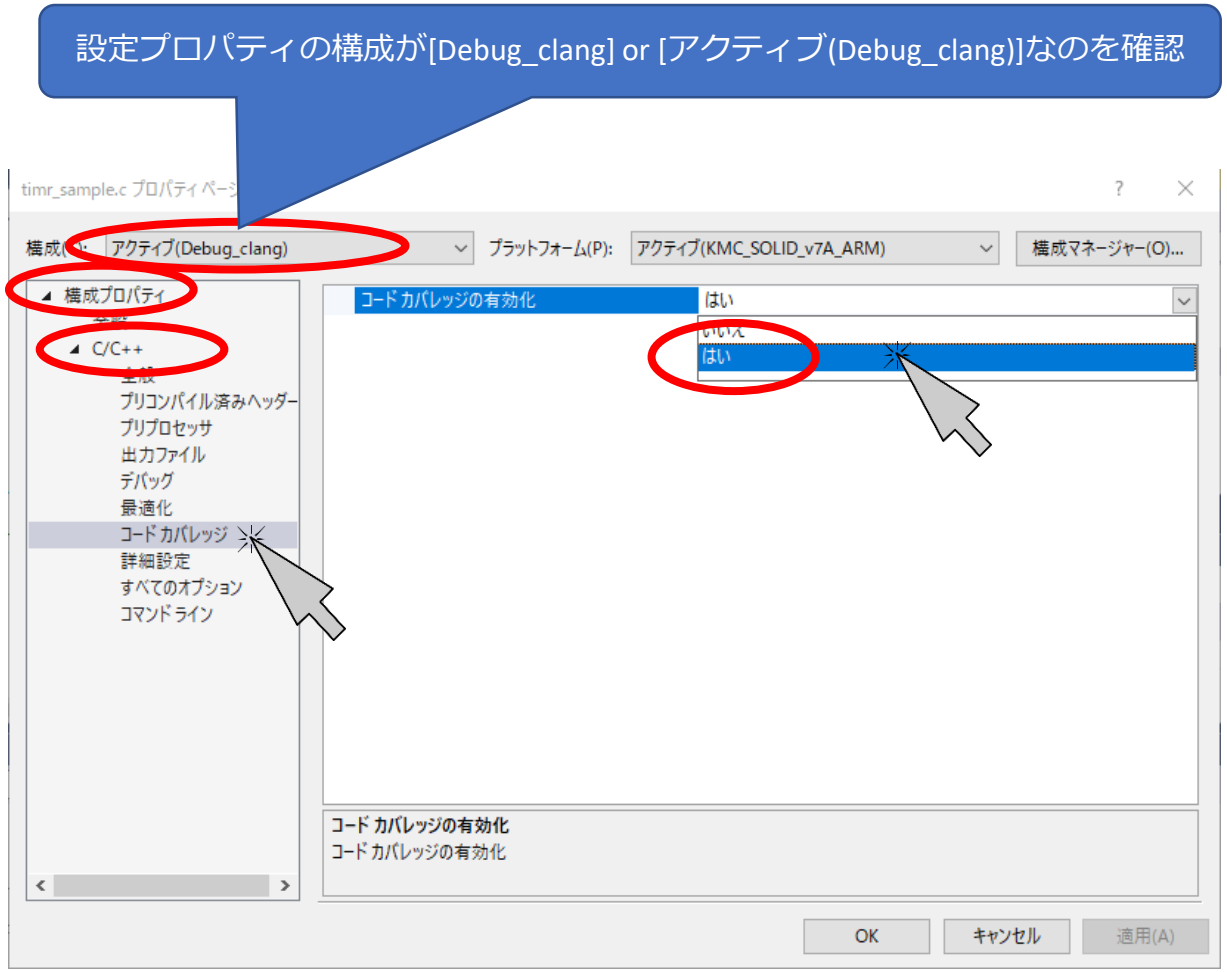
コードカバレッジを使うための準備

- ソースファイル単位で有効化
  1. ソリューションエクスプローラの各ソースで右クリック
  2. ポップアップメニューからプロパティを選択



コードカバレッジを使うための準備

- ソースファイル単位で有効化
  3. [構成プロパティ]-[C/C++]-[コードカバレッジ]を選択
  4. [コードカバレッジの有効化]を、「はい」に設定



コードカバレッジの使い方

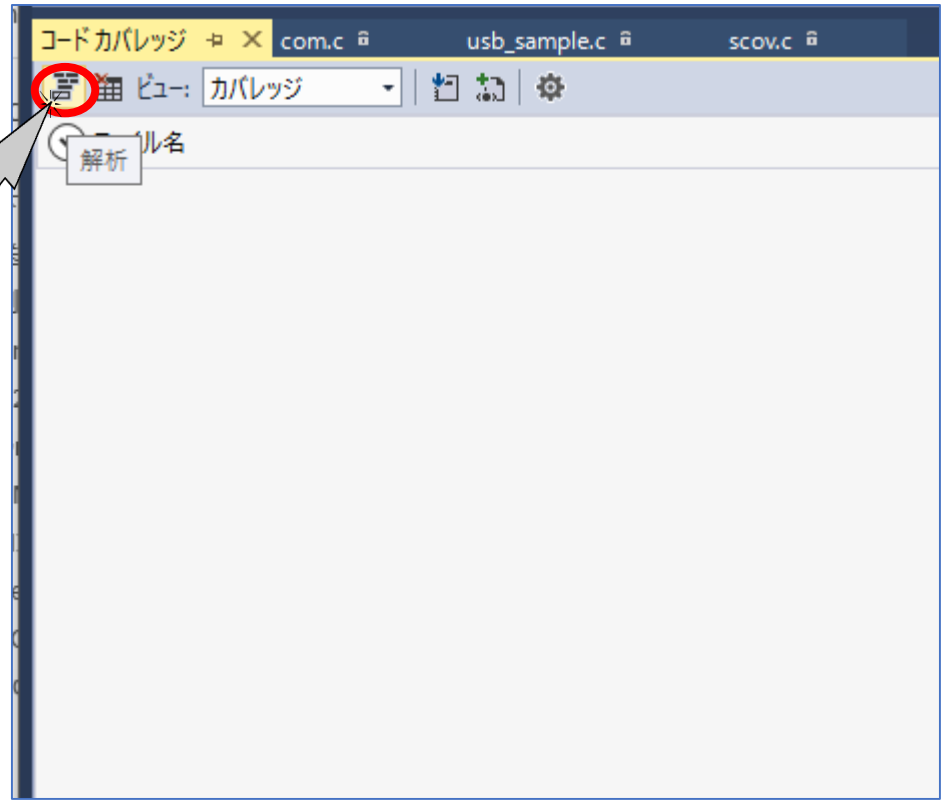
実行する際の手順

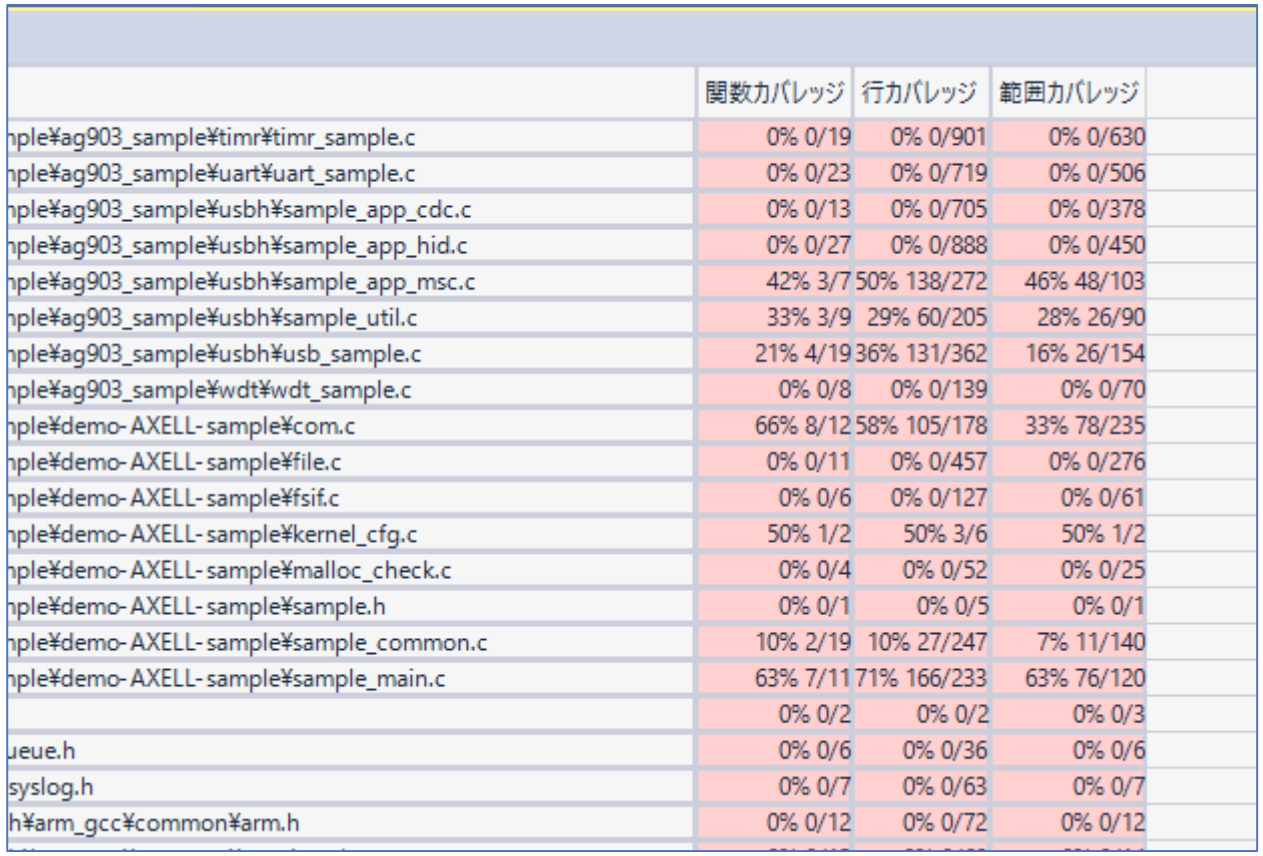
コードカバレッジの使い方

1. コードカバレッジを有効化した後、有効化したプロジェクトと有効化したソースファイルを再ビルド
2. ビルドが成功したら、デバッグ実行。カバレッジを確認したい時点まで実行したら「すべて中断」
3. メニューの[デバッグ(D)]
   -[ウインドウ(W)]
   -[コードカバレッジ]を選択

コードカバレッジの使い方

1. コードカバレッジ左上のアイコン「解析」をクリック

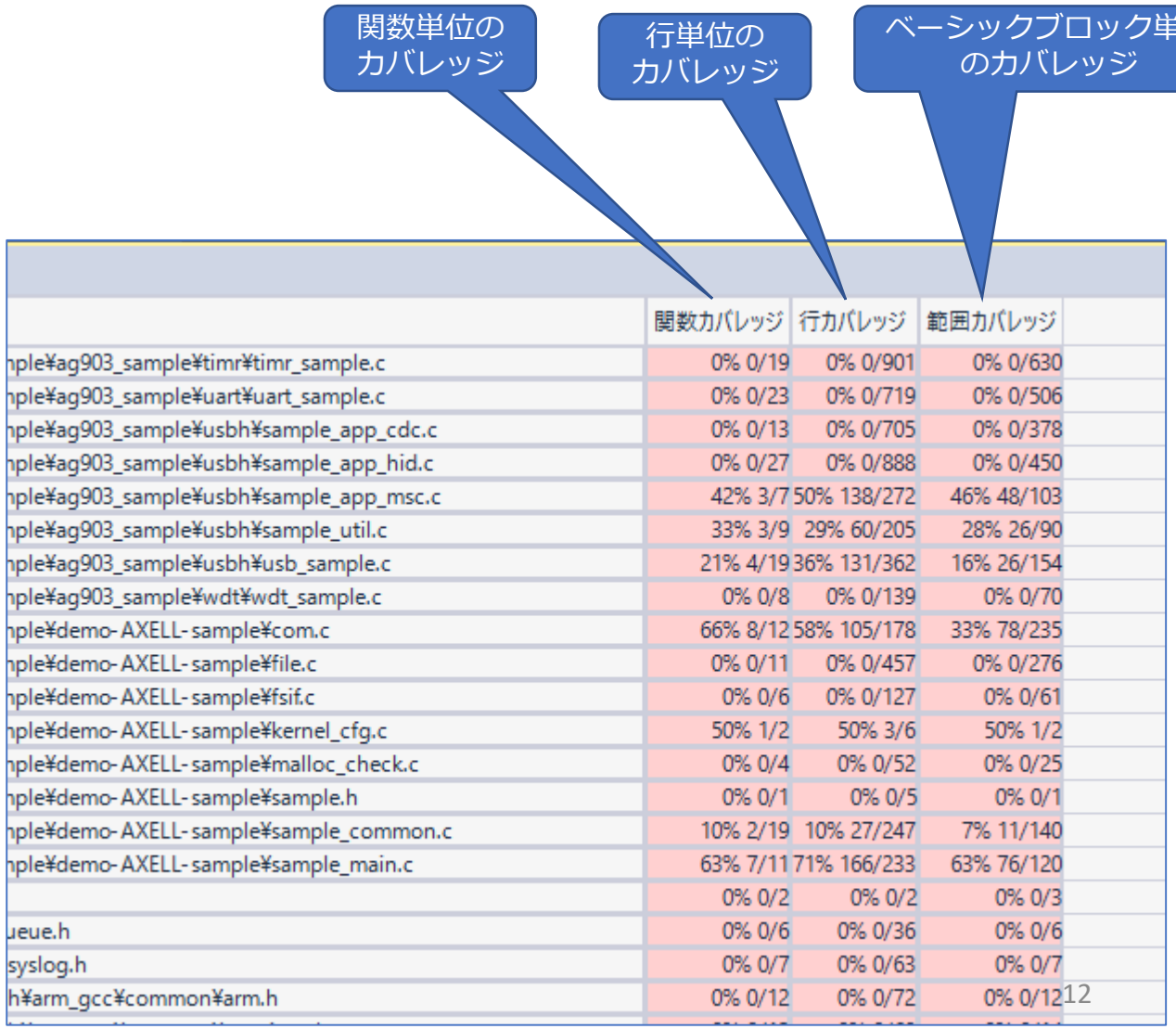




	関数カバレッジ	行カバレッジ	範囲カバレッジ
nple¥ag903_sample¥timr¥timr_sample.c	0% 0/19	0% 0/901	0% 0/630
nple¥ag903_sample¥uart¥uart_sample.c	0% 0/23	0% 0/719	0% 0/506
nple¥ag903_sample¥usbh¥sample_app_cdc.c	0% 0/13	0% 0/705	0% 0/378
nple¥ag903_sample¥usbh¥sample_app_hid.c	0% 0/27	0% 0/888	0% 0/450
nple¥ag903_sample¥usbh¥sample_app_msc.c	42% 3/7	50% 138/272	46% 48/103
nple¥ag903_sample¥usbh¥sample_util.c	33% 3/9	29% 60/205	28% 26/90
nple¥ag903_sample¥usbh¥usb_sample.c	21% 4/19	36% 131/362	16% 26/154
nple¥ag903_sample¥wdt¥wdt_sample.c	0% 0/8	0% 0/139	0% 0/70
nple¥demo-AXELL-sample¥com.c	66% 8/12	58% 105/178	33% 78/235
nple¥demo-AXELL-sample¥file.c	0% 0/11	0% 0/457	0% 0/276
nple¥demo-AXELL-sample¥fsif.c	0% 0/6	0% 0/127	0% 0/61
nple¥demo-AXELL-sample¥kernel_cfg.c	50% 1/2	50% 3/6	50% 1/2
nple¥demo-AXELL-sample¥malloc_check.c	0% 0/4	0% 0/52	0% 0/25
nple¥demo-AXELL-sample¥sample.h	0% 0/1	0% 0/5	0% 0/1
nple¥demo-AXELL-sample¥sample_common.c	10% 2/19	10% 27/247	7% 11/140
nple¥demo-AXELL-sample¥sample_main.c	63% 7/11	71% 166/233	63% 76/120
	0% 0/2	0% 0/2	0% 0/3
ueue.h	0% 0/6	0% 0/36	0% 0/6
syslog.h	0% 0/7	0% 0/63	0% 0/7
h¥arm_gcc¥common¥arm.h	0% 0/12	0% 0/72	0% 0/12

コードカバレッジの使い方

2. カバレッジのサマリーが表示されます。

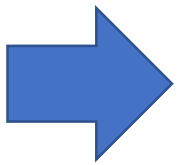


	関数カバレッジ	行カバレッジ	範囲カバレッジ
nple¥ag903_sample¥timr¥timr_sample.c	0% 0/19	0% 0/901	0% 0/630
nple¥ag903_sample¥uart¥uart_sample.c	0% 0/23	0% 0/719	0% 0/506
nple¥ag903_sample¥usbh¥sample_app_cdc.c	0% 0/13	0% 0/705	0% 0/378
nple¥ag903_sample¥usbh¥sample_app_hid.c	0% 0/27	0% 0/888	0% 0/450
nple¥ag903_sample¥usbh¥sample_app_msc.c	42% 3/7	50% 138/272	46% 48/103
nple¥ag903_sample¥usbh¥sample_util.c	33% 3/9	29% 60/205	28% 26/90
nple¥ag903_sample¥usbh¥usb_sample.c	21% 4/19	36% 131/362	16% 26/154
nple¥ag903_sample¥wdt¥wdt_sample.c	0% 0/8	0% 0/139	0% 0/70
nple¥demo-AXELL-sample¥com.c	66% 8/12	58% 105/178	33% 78/235
nple¥demo-AXELL-sample¥file.c	0% 0/11	0% 0/457	0% 0/276
nple¥demo-AXELL-sample¥fsif.c	0% 0/6	0% 0/127	0% 0/61
nple¥demo-AXELL-sample¥kernel_cfg.c	50% 1/2	50% 3/6	50% 1/2
nple¥demo-AXELL-sample¥malloc_check.c	0% 0/4	0% 0/52	0% 0/25
nple¥demo-AXELL-sample¥sample.h	0% 0/1	0% 0/5	0% 0/1
nple¥demo-AXELL-sample¥sample_common.c	10% 2/19	10% 27/247	7% 11/140
nple¥demo-AXELL-sample¥sample_main.c	63% 7/11	71% 166/233	63% 76/120
	0% 0/2	0% 0/2	0% 0/3
ueue.h	0% 0/6	0% 0/36	0% 0/6
syslog.h	0% 0/7	0% 0/63	0% 0/7
h¥arm_gcc¥common¥arm.h	0% 0/12	0% 0/72	0% 0/12

コードカバレッジの使い方

3. サマリのソースコードをダブルクリック
   するとカバレッジの詳細表示になります

	関数カバレッジ	行カバレッジ	範囲カバレッジ
g903_sample¥timr¥timr_sample.c	0% 0/19	0% 0/901	0% 0/630
g903_sample¥uart¥uart_sample.c	0% 0/23	0% 0/719	0% 0/506
g903_sample¥usbh¥sample_app_cdc.c	0% 0/13	0% 0/705	0% 0/378
g903_sample¥usbh¥sample_app_hid.c	0% 0/27	0% 0/888	0% 0/450
g903_sample¥usbh¥sample_app_msc.c	42% 3/7	50% 138/272	46% 48/103
g903_sample¥usbh¥sample_util.c	33% 3/9	29% 60/205	28% 26/90
g903_sample¥usbh¥usb_sample.c	21% 4/19	36% 131/362	16% 26/154
g903_sample¥wdt¥wdt_sample.c	0% 0/8	0% 0/139	0% 0/70
emo-AXELL-sample¥com.c	66% 8/12	58% 105/178	33% 78/235
emo-AXELL-sample¥file.c	0% 0/11	0% 0/457	0% 0/276
emo-AXELL-sample¥fsif.c	0% 0/6	0% 0/127	0% 0/61
emo-AXELL-sample¥kernel_cfg.c	50% 1/2	50% 3/6	50% 1/2
emo-AXELL-sample¥malloc_check.c	0% 0/4	0% 0/52	0% 0/25
emo-AXELL-sample¥sample.h	0% 0/1	0% 0/5	0% 0/1
emo-AXELL-sample¥sample_common.c	10% 2/19	10% 27/247	7% 11/140

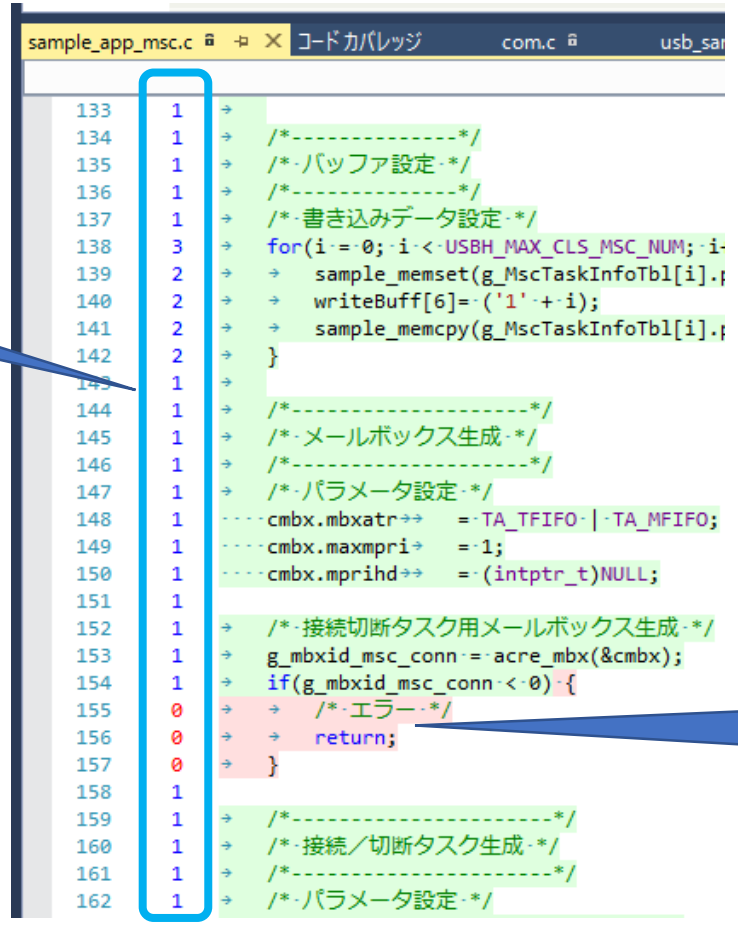


sample_app_msc.c | コードカバレッジ | com.c | usb_sa

```
133   1   
134   1   /*--------------*/
135   1   /*・バッファ設定・*/
136   1   /*--------------*/
137   1   /*・書き込みデータ設定・*/
138   3   for(i・=・0;・i・<・USBH_MAX_CLS_MSC_NUM;・i-
139   2   →   sample_memset(g_MscTaskInfoTbl[i].p
140   2   →   writeBuff[6]=・('1'・+・i);
141   2   →   sample_memcpy(g_MscTaskInfoTbl[i].p
142   2   }
143   1   
144   1   /*--------------------*/
145   1   /*・メールボックス生成・*/
146   1   /*--------------------*/
147   1   /*・パラメータ設定・*/
148   1   ····cmbx.mbxatr→→   =・TA_TFIFO・|・TA_MFIFO;
149   1   ····cmbx.maxmpri→   =・1;
150   1   ····cmbx.mprihd→→   =・(intptr_t)NULL;
151   1   
152   1   /*・接続切断タスク用メールボックス生成・*/
153   1   g_mbxid_msc_conn・=・acre_mbx(&cmbx);
154   1   if(g_mbxid_msc_conn・<・0)・{
155   0   →   /*・エラー・*/
156   0   →   return;
157   0   }
158   1   
159   1   /*----------------------*/
160   1   /*・接続／切断タスク生成・*/
161   1   /*----------------------*/
162   1   /*・パラメータ設定・*/
```

コードカバレッジの使い方

その行が実行された回数

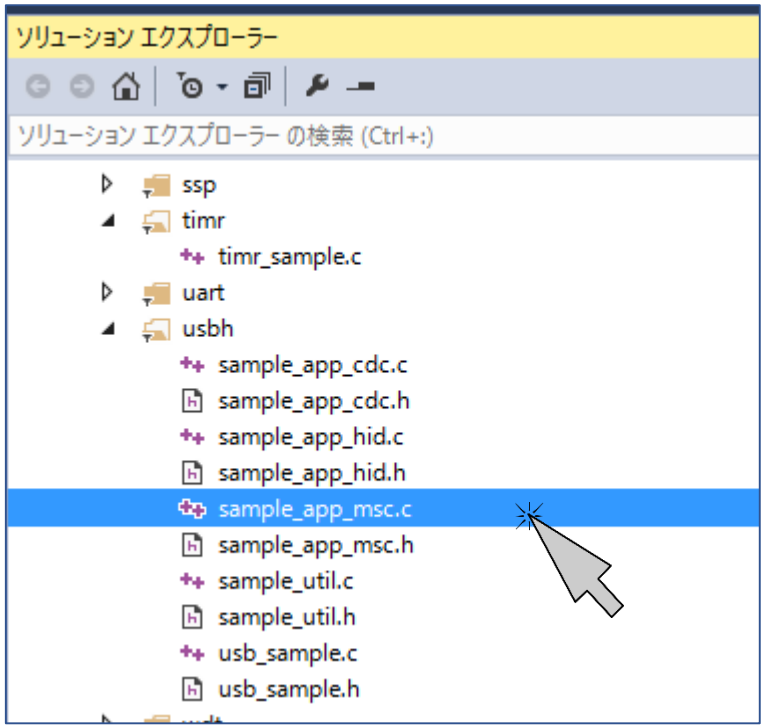


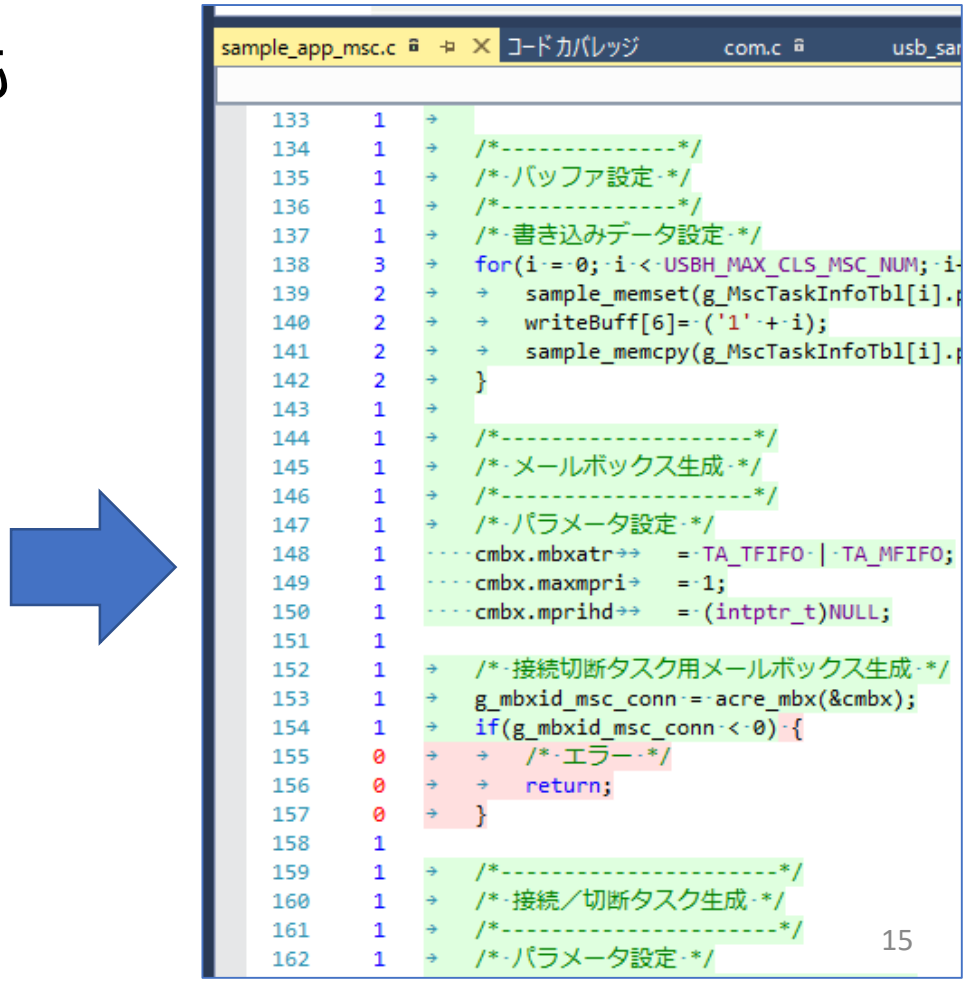
薄緑は「一回以上実行された」ベーシックブロック

薄赤は「一度も実行されていない」ベーシックブロック

コードカバレッジの使い方

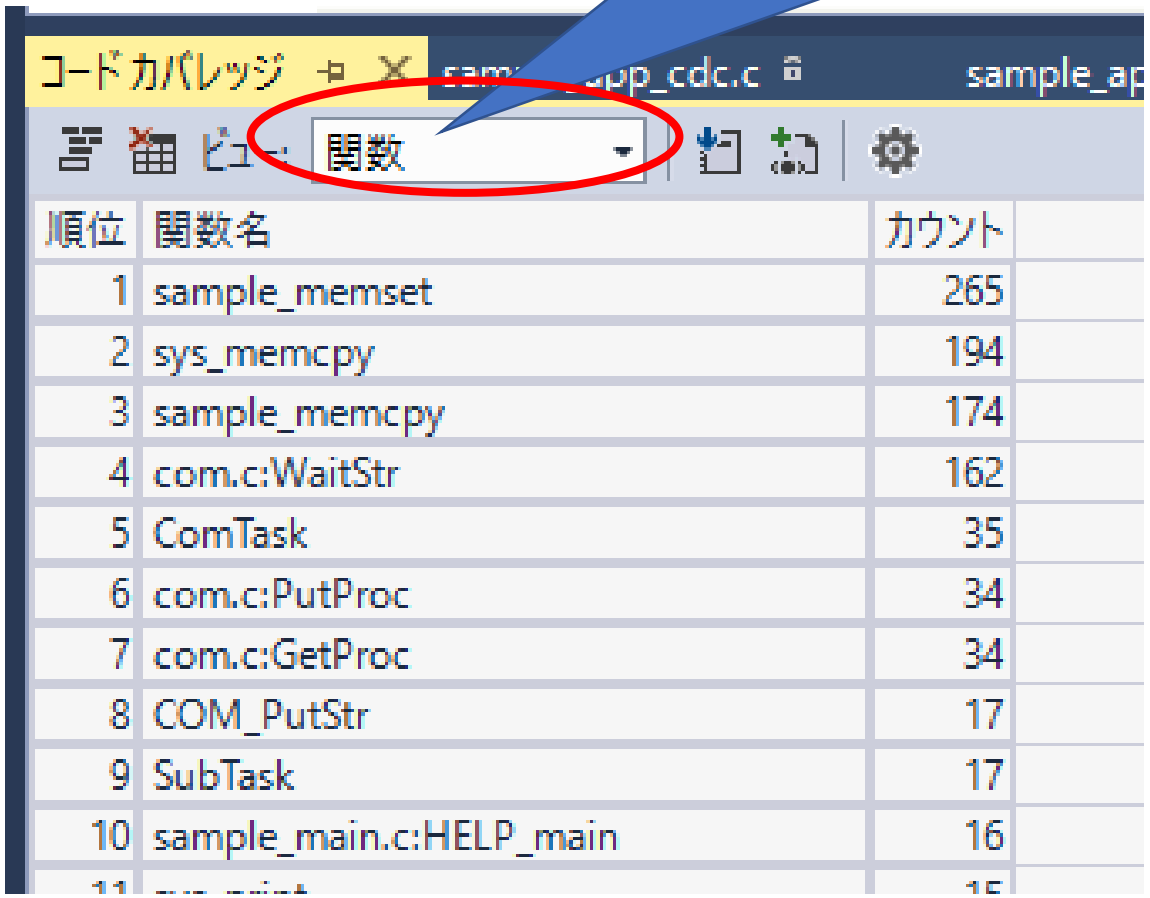
解析実行後は、ソリューション
エクスプローラでダブルクリックでも
カバレッジの詳細が表示されます





コードカバレッジの使い方

[解析]後、「ビュー」を「カバレッジ」-> 「関数」に切り替える



順位	関数名	カウント
1	sample_memset	265
2	sys_memcpy	194
3	sample_memcpy	174
4	com.c:WaitStr	162
5	ComTask	35
6	com.c:PutProc	34
7	com.c:GetProc	34
8	COM_PutStr	17
9	SubTask	17
10	sample_main.c:HELP_main	16

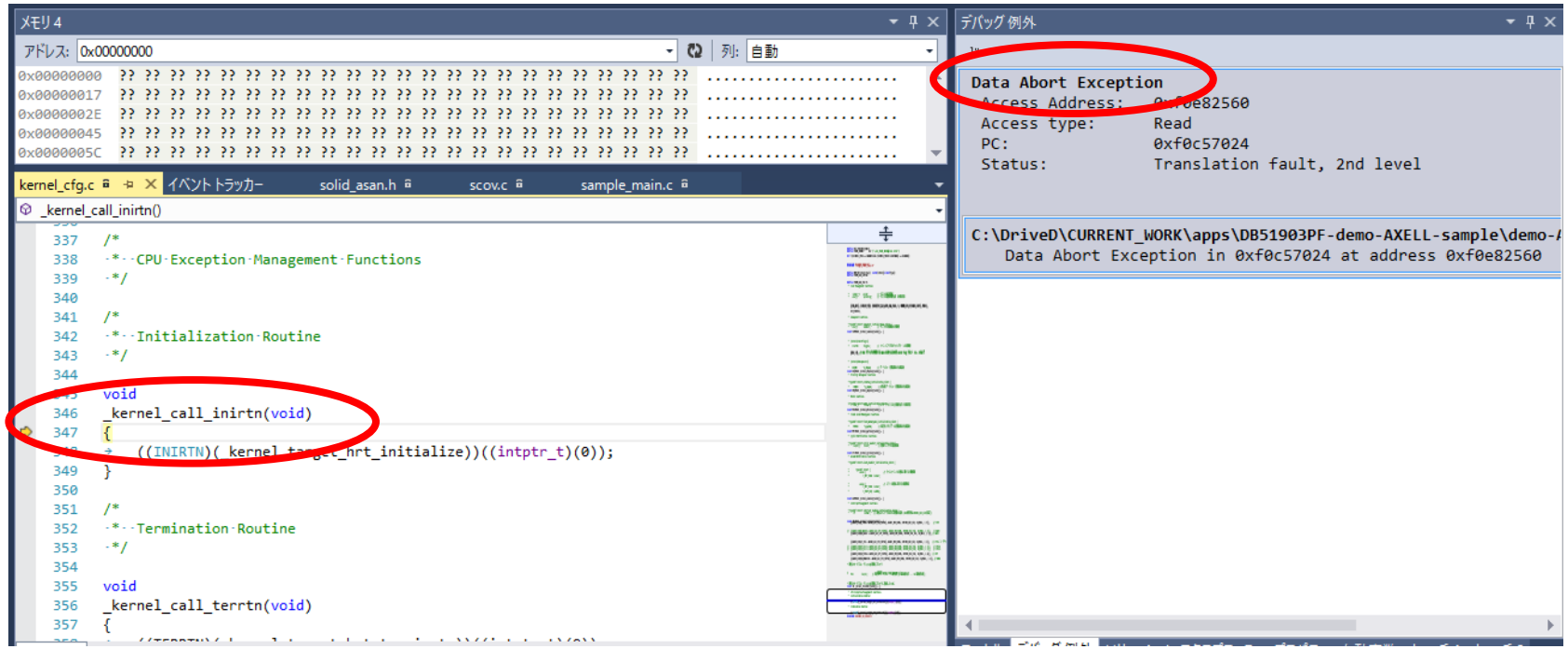
- 関数単位のサマリ表示
  関数単位のカバレッジを、カウント数の順位で一覧表示
- 関数名でソートすることもできます。

問題が起きたときは…

トラブルシュート

問題が起きたとき

- kernel_cfg.c の _kernel_call_inirtn() で “Data Abort Exception” が発生した場合、solid_cs.ldリンカスクリプトに、コードカバレッジ用の変更が入っていない為起きています。付録で修正すべき点を説明しています。

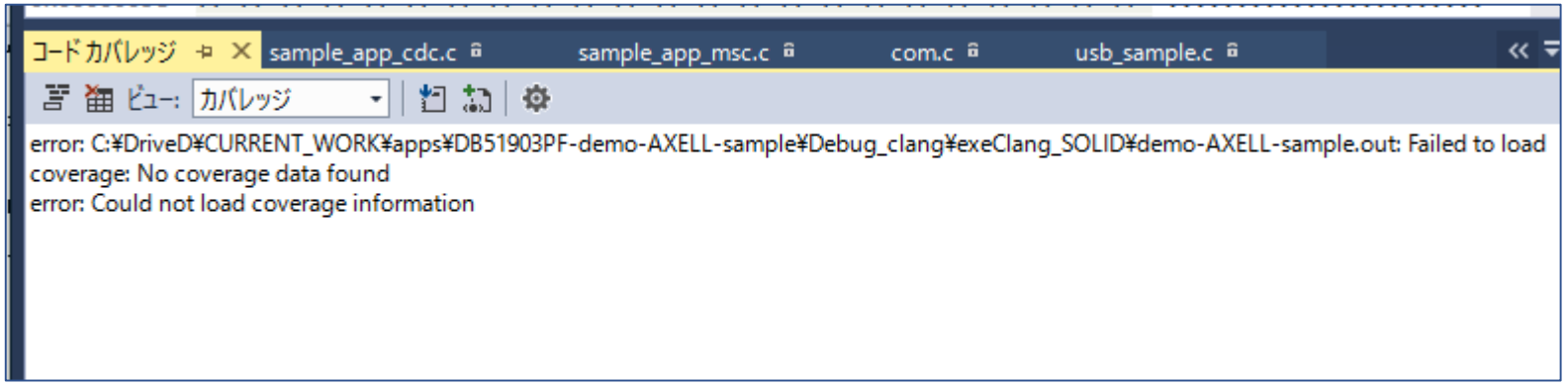


問題が起きたとき

- メニューの [デバッグ]-[ウインドウ]の先のメニューに [コードカバレッジ]が無い。
  - SOLID-IDE のバージョンがVer 1.1.11.0 以降か確認
  - [すべて中断]状態か確認。[デバッグ開始]前であったり、[デバッグの終了]をした後では、コードカバレッジは機能しません。

問題が起きたとき

- [解析]をクリックしたら、サマリが表示されずエラー
  カバレッジのデータが無かった場合に起きます。
  少なくとも一つのプロジェクトかソースのカバレッジを有効に
  なっているか確認してください。



メモリ使用量、処理時間
オーバーヘッド

コードカバレッジのオーバーヘッド

※対象コードの複雑さ(ベーシックブロックの量)に依存します

- メモリ使用量
  ベーシックブロック1カ所につき、以下のサイズが
  - 記録用カウンタ 64bit (8bytes)
  - 記録用実行コード6～8 step (24～32bytes) ※上記カウンタの加算

- 処理時間オーバヘッド
  ベーシックブロック実行時に記録用実行コードの実行

一例として dhrystone

- dhrystoneアプリでの処理時間測定結果 (Cortex-A5 400MHz)

カバレッジ	Dhrystone 一回の処理時間 (μ秒)	
	最適化無し (-O0)	最適化有り (-O2)
無効	585	205
有効	742	357

- 開発者が以下の用途に使うのには最適
  - 期待した部分が実行されているかどうかの確認
  - 資料が少ない他人が書いたコードの解析時
  - コードの効率化の為、実行回数の多い部分の抽出

付録

リンカスクリプト solid_cs.ld の修正点

- .dataセクションに以下の記述を追加して下さい

```
.data ALIGN(4K) : {
        _solid_data_start = .;
        *(.data .data.*)
        *(.gnu.linkonce.d.*)

        /*****追加ここから*****/
        /* Append the LLVM profiling */
        . = ALIGN(8);
        PROVIDE(__start___llvm_prf_cnts = .);
        KEEP(*(__llvm_prf_cnts))
        PROVIDE(__stop___llvm_prf_cnts = .);

        . = ALIGN(8);
        PROVIDE(__start___llvm_prf_data = .);
        KEEP(*(__llvm_prf_data))
        PROVIDE(__stop___llvm_prf_data = .);

        /*****追加ここまで******/

        _solid_data_end = .;
    }
```

以上です