# 核医学機器工学概論

# 北大病院 核医学診療科 加藤千恵次 chtgkato.com

北大医学部保健学科 放射線技術科学専攻3年前期

核医学機器工学概論 C言語

# chtgkato.com

火曜 1講目 9:00~10:30 御賀問、御問合せ 課題提出

- 26年度講義予定 (ファイルのダウンロード方法: ファイルを右クリックして「対象をファイルに保存」を選択)
- 4月 8日 講義1 Visual C++の使用法 HULh 説明書 program0.c
- 4月15日 <u>講義2 C言語の初歩、変数 program2.c</u>
- 4月22日 講義2 復習
- 5月13日 <u>講義3 画像表示、グラフィック</u> program3zip program3bzip (zipファイル解凍ツール <u>Lhaca</u>)
- 5月20日 講義3 復習
- 5月27日 講義4 フィルタ、フーリエ変換 program3c.zip smoothing.zip smoothing2.zip median.zip FFT.zip Butterworth.zip
- 6月 3日 講義4 復習
- 6月10日 講義5 畳み込み演算 <u>filterzip</u> <u>Rampzip</u> <u>Convolution.zip</u> <u>Convolution FFT.zip</u>
- 6月17日 講義5 復習
- 6月24日 講義6 断層画像再構成法 SimpleBackProjection.zip FBP.zip PETFBP.zip Ramp64.zip SheppLogan.zip
- 7月 1日 期末試験解答 成績
- <u>PET SPECT 画像再構成の原理</u> OSEMの原理

# 本講義の目的

# 国家試験によく出題される 画像のフーリエ変換処理、 畳み込み積分処理、 断層画像再構成(CT、PETなど) を理解する。

サンプルデータとプログラムを用いて解説する。



- 1. C言語による簡単なプログラム作成法の習得。
- 2. 画像を表示する方法の習得。
- 3. 画像の実空間フィルタ処理法。
- 4. 周波数空間処理。高速フーリエ変換(FFT)。
- 5. 断層画像再構成法の理解。(CTの原理)
- 画像処理技術と平行してC言語文法を学習する。

#### 無料のC言語作成プログラムをダウンロード。 Visual Studio express で検索し、このHPへ。

G <mark>oo</mark> gle	visual s	tudio express	2010				▼ 🛂 検索 🔹	· 詳細 »	ログー
Microsoft		マイクロソフトサ	イトの検索	2 製品一覧	STORE ダウンロード	サポートホーム			E
Vi	sual S	Studio							
製	品情報	技術情報	ダウンロード	キャンペーン/イベント	パートナー	サポート	関連情報	サイトマップ	プ
木-	<u>-ム &gt; ダウ</u>	ンロード > Visual	Studio Express 2012	2					

Visual Studio Visual Studio Express 2012

#### Visual Studio 更新情報 🔊

#### • MSDN 会員限定 Windows Azure のアクティベーションでノベルティのプレゼント

MSDN サブスクリプションをお持ちのお客様は、MSDN 特典として Windows Azure の無償利用枠 (Windows Azure クレジット) が、レベルによって月々 4,500 円 ~ 12,500 円相当が提供されています。今なら、MSDN 特典としてお持ちの Windows Azure をアクティベーションいただいたお客様に、 Windows Azure のロゴ入りスカイアンブレラを 300 名様にプレゼントしています。この機会に是非 Windows Azure クレジットをご活用ください。<応募 締切: 2014 年 3 月 31 日>

#### • [2/20 品川開催] ハンズオン トレーニング ~ 実践 Visual Studio を使ったテスト作業効率化 ~

アプリケーション開発において効率と品質を大きく作用するのがテストです。Visual Studio はテストに関してパワフルな機能が数多くそろっており、開発プロジェクトを強力にサポートします。今回は、実際に Visual Studio を利用しながら、テスト支援機能の使い方を解説します。Visual Studio の導入を検討しているプロジェクト リーダー、開発者、また、Visual Studio を導入したプロジェクトの開発者の方の受講をお勧めします。

#### [1/29 品川開催] ハンズオン トレーニング ~ 実践 Visual Studio を使ったテスト作業効率化 ~

アプリケーション開発において効率と品質を大きく作用するのがテストです。Visual Studio はテストに関してパワフルな機能が数多くそろっており、開発プロジェクトを強力にサポートします。今回は、実際に Visual Studio を利用しながら、テスト支援機能の使い方を解説します。Visual Studio の導入を検討しているプロジェクト リーダー、開発者、また、Visual Studio を導入したプロジェクトの開発者の方の受講をお勧めします。

#### パッケージ版 Visual Studio 2013 の交換ディスク提供のご案内

パッケージ版 Visual Studio 2013 と Team Foundation Server をご購入のお客様のうち、使用して同梱されているメディアを使用したインストールにお困 りのお客様向けに交換ディスクを提供しておりますので、交換方法のご案内をいたします。

#### Visual Studio Express 2012 for Windows Desktop のダウンロードページへ。 Visual Studio Express 2012

Visual Studio Express 2012 製品は、最新のプラットフォーム上でアプリケーションを開発するための無料の開発ツールです。

#### ダウンロード







Visual Studio Team Foundation Server Express 2012

Visual Studio Team Foundation Server Express 2012 は、開発者 5 人以下の小規模なチーム向けに、ソース コード管理、作 業項目トラッキングを提供し、ソフトウェア開発プロジェクトを自動化するので、予測可能な結果を提供することが可能です。





### Visual Studio 2010 Express の Visual C++ 2010 Express ダウンロードページへ。

Visual Studio MSDN サブスクリプション サインイン 製品 機能とソリューション ダウンロード 作業の開始 最新情報 サポート 無償利用の開始(→) 無償評価版 Express その他のソフトウェア 2010 Express 2013 Update Visual Studio 2010 Express Visual C++ 2010 Express Visual C# 2010 Express Visual Basic 2010 Express Visual Web Developer 2010 Express Visual Studio 2010 Express for Windows Phone Visual Studio 2010 Express All-in-One ISO

Visual Studio 2010 Express for Windows Phone ISO

#### ダウンロード言語が日本語になっていることを確認し ぐインストールをクリック。 **Visual Studio** MSDN サブスク

製品	機能とソリュー	ーション	ダウンロ	3—ŀ	はじめに	最新情	報	サポート	
無償詞	平価版	Expres	s	その他の	のソフトウェ	ア	2010	) Expre	SS

#### Visual Studio 2010 Express

Visual C++ 2010 Express

#### Visual C++ 2010 Express

強力な言語である Visual C++ でカスタムアプリケーションをビルドします。この言語は、 ネイティブ Windows (COM+) アプリケーションまたは .NET Frameworkmanaged Windows アプリケーション いずれかを構築する際に、思慮深く詳細な制 御をあたえます。インストール完了後、この製品を30 日間ご試用いただけます。30日 以降も引き続き利用する場合は、無償のプロダクトキーを入手してご登録いただく必要 があります。

ダウンロード言語 日本語 インストールのオプション Visual C++ 2010 Express - 日本語 今すぐインストール

#### Microsoft Captions Language Interfa (CLIP)

Microsoft Captions Language Interface Pack (CLIP) (t. 統合開発環境 (IDE) において、ヒントキャプションを使って、一般的 表示します。CLIP を言語エイドとして使用して、お使いの言語への 使いの言語に結果をアップデートし、また学習ツールとしても使用でき

- アラビア語 العربية
- ギリシャ語 Ελληνικά
- ヘブライ語 ハンシャン・
- ヒンディー語 同一式
- ハンガリー語 Magyar
- · マレー語 بهاس ملايو
- マラヤーラム語 の回の0000

無償評価版 Express その他のソフトウェア 2010 Express

#### Visual Studio 2010 Express

Visual C++ 2010 Express

#### Visual C++ 2010 Express

強力な言語である Visual C++ でカスタムアプリケーションをビルドします。この言語は、 ネイティブ Windows (COM+) アプリケーションまたは .NET Frameworkmanaged Windows アプリケーション いずれかを構築する際に、思慮深く詳細な制 御をあたえます。インストール完了後、この製品を30 日間ご試用いただけます。30日 以降も引き続き利用する場合は、無償のプロダクトキーを入手してご登録いただく必要 があります。

#### ダウンロード言語

日本語 💙

インストールのオプション



Visual C++ 2010 Express - 日本語 今すぐインストール

#### Microsoft Captions Language Interface Pack (CLIP)

Microsoft Captions Language Interface Pack (CLIP) は、Visual Studio 統合開発環境 (IDE) において、ヒントキャプションを使って、一般的なUI要素の翻訳を 表示します。 CLIP を言語エイドとして使用して、お使いの言語への翻訳を閲覧し、お 使いの言語に結果をアップデートし、また学習ツールとしても使用できます。

- アラビア語 ・ アラビア語 - ・
- ギリシャ語 Ελληνικά
- ヘブライ語 עברית
- ヒンディー語 同一式
- ハンガリー語 Magyar
- بهاس ملايو マレー語 •
- マラヤーラム語 四日(20)280
- オリヤー語 3<sup>0</sup>0
- タミール語 தமிழ்



セットアップダイアログが現れる。次へをクリック。

Microsoft Visual C++ 2010 Express セットアップ

セットアップへようこそ

02



)なへ(N) >

キャンセル

×

Microsoft Visual C++ 2010 Express インストール ウィザードへようこそ。Microsoft Visual C++ 2010 Express には、32 ビット Visual C++ コンバイラ ツールセット、およびオブションのコンパクトな開発環境が含まれています。このウィザードでは、このプログラムおよびコンビューターに必要な必須コンポーネントをインストールする手順をわかりやすく説明します。

セットアップの品質向上プログラム

セットアップに関するフィードバックを、マイクロソフトに送信することができます。プログラムに参加するには、下のチェックボックスをオンにします。

< 前へ(P)

✓ はい、マイクロソフトにセットアップに関するフィードバックを送信します。(S)
() 詳細については、プライバシーに関する声明をクリックしてください。

ライセンス条項

1



次へ(N)>

< 前へ(P)

ライセンス条項に記載された権利と制限について、内容をよくお読みください。このソフトウェアをインストールするには、ライセンス条項に同意する必要があります。



残りのテキストを表示するには、PageDown キーを押してください。

同意する(A)

同意しない(0)

印刷(R)....

キャンセル



インストールする製品(省略可)を選択してください:

a

✓ Microsoft Silverlight (ダウンロード サイズ: 4.7 MB) Microsoft Silverlight は、リッチな Web 体験を提供する軽量ブラウザー プラグインです。Silverlight をインストールすると、Silverlight ライセンス条項に同意したことになります。

Microsoft SQL Server 2008 Express Service Pack 1 (x64) (ダウンロード サ イズ: 113 MB)

SQL Server Express は、Visual Studio と統合され、基本的なクライアント データベース 機能とサーバー データベース機能を提供します。

< 前へ(P)

次へ(N)>

キャンセル

詳細については<u>リリースノート</u>を参照してください。





状態: 現在の転送速度は 872 KB/秒です。 ダウンロード全体の進行状況: 63 MB / 105 MB



セットアップが完了しました

2



×

Microsoft Visual C++ 2010 Express は正常にインストールされました。

 最新の Service Pack とセキュリティ更新ブログラムをダウンロードするには、Microsoft Update にアクセスしてください。



### インストール後に製品の登録を行う。 これを実施しないと、30日後に使用できなくなる。

E		スタートページ	> - Microsoft Visual C++	2010 Express
	ファイル(F) 編集(E) 表示(V) デバッグ(D) ツール(T) ウィンド	ウ(W) ヘルプ(H)		
0	ヘルプの表示(V)	Ctrl+F1		
0	ヘルプ設定の管理(S)	Ctrl+Alt+F1		
*	MSDN フォーラム(M)			
	サンプル(L)			
	カスタマー フィードバックのオプション(F)		0 Express	
	製品の登録(P)			
≫ŗ	最新版の有無をチェック(K)		作業の開始	最新⁻┐−フ
	テクニカル サポート(T)			AXAVI A
	オンラインのプライバシーに関する声明(O)		ようこそ 学習	アップグレード
	Microsoft Visual C++ 2010 Express のバージョン情報(A)			
	最近使ったプロジ	፣ 20 ኮ		V 伝い い に 開 も た け の 初



### Microsoftのアカウントを持っていない場合は 新規登録を行う。アカウントを作成したら 登録アドレス、パスワードを入力。



#### Microsoft と連携する

マイクロソフト製品とサービスに関する詳細情報

マーケティング ブロファイルやニュースレターの購読、 Microsoft や信頼されるパートナーの連絡先情報に安全にア クセスして管理

サインイン

Microsoft アカウント 詳細

someone@example.com

パスワード

□ サインインしたままにする

サインイン

アカウントにアクセスできない場合 一時使用コードを使ってサインイン

Microsoft アカウントをお持ちでない場合新規登録

### Product key が 表示されるので、 ドラッグしてコピーする。



Express 2010 for C++ product key

登録していただきありがとうございます Visual C++ 2010 Express。

くださいコピーして [登録] ウィンドウにキーの下を貼り付けます。



さらに、メールを開始するに役立つリンクが表示されます。

### Product key を 登録キーを入力する テキストボックス内にペーストする。





# プログラム作成に必要な Windows での作業。 「ファイル名の拡張子を表示する」 モードにする。





Visual C++ 2010 Express

e

Internet Explorer64

0

Internet Explorer

エクスプローラー



Microsoft Office Outlook 2007



Microsoft Office Word 2007

) ペイント



Visual C++ 2008 Express

Windows Media Player







Macromedia Dreamweaver MX 2004

アイルの検索

受信トレイ - Mic...

すべてのプログラム



既定のプログラム

ヘルプとサポート

シャットダウン 🕨

E:¥0Docment¥...

۲

۲

۲

٠

Q

#### Windows 7 の場合

スタートボタン (画面左下の丸い ウィンドウズマーク) をクリックして、

### 左の画面を表示。 コンピュータをクリック。



Windows 7 の場合

スタートボタン (画面左下の丸い ウィンドウズマーク) をクリックして、

左の画面を表示。 コンピュータをクリック。



### さらに、ファイル表示を詳細モードにすると プログラム作成に必要なファイルを見つけやすい。



#### Windows 8 の場合

### キーボード または 画面左下の ウィンドウズボタン をクリックして、アプリの一覧画面を表示。 エクスプローラー をクリック。



サウンド レコーダー



数式入力パネル







Windows 簡単操作



Windows 音声認識



Windows PowerShell



Windows 転送ツ-ル

エクスプローラー

### エクスプローラー の 表示タグ をクリック。

### 詳細を選択。ファイル名拡張子にチェックを入れる。



# 画像描画プログラムの実行結果 核医学画像ファイル bone が表示される。 (患者情報を削除した医用画像データファイルを用意。)



## 画像に中央値フィルタ処理(median)を行う フィルタ処理プログラムを各自作成して、 実際の医用画像で効果を確認する演習。

### median filter は smoothing filter より輪郭が保たれる。 median filter は、微細なノイズを除去する効果がある。



### bone6noise

### smoothing

### median



Quantified PET Image



#### FFT(高速フーリエ変換)



#### 周波数スペクトル







## どの言語を習得すればよいか

今までは UNIX、Linuxで動作する、標準的な 文法のC言語、C++言語が主流であった。

現在では Windowsでの Visual C++、 Visual C#、 Visual BASIC およびJava などが主流であるが非常に癖のある言語が多く学習が困難。

基本となる言語は CまたはC++言語であるが、 Windowsで文字と画像を標準的な文法で扱う C言語開発ツールを探すのは困難。

## C や C++言語で主なOS (Windows、UNIX など)が作られている。 すなわち現代社会で最も重要な言語である。

## まず基本となる普通の CまたはC++言語の 文法(ANSI規格)を知ることは、

将来 Visual C# や Visual C++ を使う必要が 生じた場合にも必ず役立つ知識となる。

いきなり Microsoft が決めた文法に従って Cプログラムを作るのは大変苦労する。 Windows上で標準的なC言語を使って 画像を扱うプログラムを作成する方法

**OSは** 

Windows XP, Vista, Seven(32 or 64bit)

コンパイラ (プログラムから実行ファイル(.exeファイル)を 作るソフトウェア)

Visual C++ 2010 Express (無料) Visual Studio .Net (端末室のPCに入っている)
# Visual C++ Express によるプログラムの作り方 ファイル — 新規作成 — プロジェクト を選択。



## 新しいプロジェクトのダイアログが現れる。



#### Win32アプリケーションウィザードのダイアログが現れる。 次へを左クリック。

- 2 - X Win32 アプリケーション ウィザード - program0 Win32 アプリケーション ウィザードへようこそ 現在のプロジェクト設定: 概要 Windows アプリケーション アプリケーションの設定 現在の設定を有効にするには、完了をクリックしてください。 プロジェクトの作成後、プロジェクトの readmetxt ファイルでプロジェクトの機能と生成ファイルに関する情報を参照してくださ 0. 次へ> 完了 く前へ キャンセル



#### メイン画面に program0 プロジェクト が現れる。





#### 文字セット - マルチバイト文字セットを使用 を選択。 (これを行わないと日本語仕様のWindowsでは、 作成したプログラムで文字化けが生じる)

program0 プロパティ ページ		V X
構成(C): アクティブ(Debug)	→ プラットフォーム(P): アクティブ(W)	in32) ▼ 構成マネージャ(0)
共通プロパティ	□ プロジェクトの既定値	
構成プロパティ	構成の種類	アプリケーション (.exe)
全般	MFC の使用	標準 Windows ライブラリを使用する
デバッグ	ATL の使用	ATL を使用しない
リンカ	文字セット 設定	Éなし ▼
マニフェスト ツール	共通言語ランタート Uni	icode 文字セットを使用する
XML ドキュメント ジェネ	プログラム全体の	レチ バイト文字セットを使用する
フラウザ情報	□ 全般	
	出力ディレクトリ	\$(SolutionDir)\$(ConfigurationNa
77797 577 77	中間ディレクトリ	\$(ConfigurationName)
	クリーン時に削除する拡張子	*.obj;*.ilk;*.tlb;*.tli;*.tlh;*.tmp;*.rsp;*.pgc;*.,*.meta;\$
	ビルド ログ ファイル	\$(IntDir)¥BuildLog.htm
	継承プロジェクト プロパティ シート	
	マネージ インクリメンタル ビルドを有効にす	はい
	文字セット	
۰ III >	指定した文字セットを使用するようコンパイラを調	設定します。ローカリゼーションの用されます。
		OK キャンセル 適用(A)

#### C言語プログラムの記述。



#### 新しい項目の追加 のダイアログが現れる。





#### C言語の記述。 画面に Hello, C language. を表示する



// program0.c

#include <stdio.h>

#include <HU.h>

void Main(void)
{
 TextWindow( 100, 100, 400, 300 );
 printf(" Hello, C language. ");

## // Program0.c

# とは、ただの注釈文。プログラムではない。 //(ダブルスラッシュ)を書くと、そこから右側 の文字はプログラムから無視される。 (rem文という)

Cコンパイラは、rem文を緑色で表示する。 注釈文を適宜プログラムに入れることで、 プログラムを理解しやすくなることが多い。 日本語もOK.

# **#include** < > とは、 プログラムにヘッダファイルを合体させることを 示す。Cコンパイラでは青色で表示される。

#include <stdio.h> 通常のC言語の最初の文。 C言語が、キーボード、マウス、ディスプレイ などの、コンピュータの基本入出力装置を 使えるように、あらかじめMicrosoftが用意して くれたプログラム(ヘッダファイル)を合体させる ことを示す。

stdio.h = Standard Input Output header

ヘッダファイル

# 関数の実体(中身)を記述したファイル。

例えば、画面に文字を表示するウィンドウを 作成するだけでも多くのWindowsを操作する 関数を使って複雑なプログラムを記述する 必要が生じるが、その過程を1つの関数 TextWindow () で済むように あらかじめ 面倒なプログラムが 既に書き込まれているファイル。

# ヘッダファイル HU.h

#### #include < HU.h >

Visual Studio .net 等の C言語で ウィンドウや文字、画像の表示を行うには、 ものすごく面倒な関数を使わなくてはならない。

そこで、面倒な関数によるプログラムを既に 書いてあるヘッダファイルが HU.h

#include < HU.h > と書くことで面倒な関数の 記述がすでに完了したことになり、 プログラム作成作業が大幅に簡略化される。

### #include <>とは、

## Visual C++ のヘッダファイルフォルダ内

- C: Program Files(x86) - Microsoft Visual Studio 10.0 - VC - include
- の中から、ヘッダファイルを探して、 プログラムに合体させることを示す。

HU.h を、上記フォルダ内に コピーしておく。

#### ホームページから HU.h HU.h 説明書 をダウンロード。

🤌 核医学検査技	技術学 - Wir	ndows Inte	rnet Explorer					_ <b>_</b> X
G 🕤 🗸 🚺	🤌 http://o	htgkato3.r	med.hokudai.a	c.jp/kougi/ri	nsyougazou2/	• + ×	Google	۶ -
ファイル(F)	編集(E)	表示(V)	お気に入り(A)	ツール(T)		🕑 Trend プロテ	<u>∽⊅⊦™</u> • 🕥 • 📟 •	· 👘 🖓 🗸
😭 🎲 🔘 核医学検查技術学							<b>⊙</b> ▼ <u>A</u> ▼ ⊡	
北人医子部	床健子科	<b>放射線</b> 也	如科子専攻	3年後期				^
臨床画像技	術学Ⅱ	プログラ	ミング言語C、	核医学	ファイル名る	を右クリ	ックして	
					対象をファ	イルバーク	」左 を選択	1
火曜 1講目	9:00~1	10:15	御質問、征	<u>卸問合せは3</u>				••
				(775	ידר בילא (ג'יער אין דיר <u>י</u>	ルを右クリックして	ーーーー て「対象をファイルに保	存」を選択)
								111 0.000
9月30日	講義1	Visual C+	<u>+ の使用法</u>		<u>」h説明書 pmgramOc</u> 鳴く(O)			
10月 7日	<u>講義2</u>	<u>C言語の</u> 衫	<u>77步、変数</u>	pro; 🖁	₩ <(0) 所しいタブで開く(W)			
10月14日	講義3	画像表示	<u>. グラフィック</u>	pro ≉	所しいウィンドウで開く(N)		ノール <u>Lhaca</u> )	
10月21日	講義4	フィルター	フーリエ変換	smc +	対象をファイルに保存(A)		Buttenvorthzin	E
			<u>, 14818</u>	<u>, , , , , , , , , , , , , , , , , , , </u>	小黎《[[]师](円)		Datterworthizip	
10月28日	休講(C	「集中講義	)	t,	辺り取り			
11月 4日	講義5	畳み込み	<u>演算</u> <u>filte</u>	er.zip	コピー(C) ショートカットのコピー(T)		<u>Lzip</u>	
	講義6	断層画像	再構成法	Sim #	占り付け(P)		mp64.zip SheppLoga	nzip
11日11日	試測金			đ	ら気に入りに追加(F)			





void Main(void)

関数だから、何かを入力して、何かを出力するの だが、メイン関数は、何もしない形式上の関数 なので、mainの右側のカッコ内に、本当は入力 する変数を入れるところにvoidを記述する。

何も出力しないことを示すために mainの左側に も void と記述している。

の { と }の間にC言語プログラムを書く。

void Main(void)

TextWindow(100, 100, 400, 300);

とは、HU.h で定義した、文字表示用ウィンドウ (テキストウィンドウ)作成関数。

このウィンドウの中には画像は描けない。

(100, 100, 400, 300) は、 テキストウィンドウの位置、大きさ。 左の 100, 100 はウィンドウの左上座標。 次の 400, 300 はウィンドウの右下座標。

#### TextWindow(100, 100, 400, 300);

の、右端の; (セミコロン)は、 C言語プログラム文の区切りを示す。

文の終わりには必ず;を打つ。

;の打ち忘れは、最もよくある C言語プログラムミス(バグ)。

## printf("Hello, C language.");

printf()は、文字や数字をテキストウィンドウに表示する 関数で、C言語で頻繁に使う関数。

記述したい文字を、カッコの中に"文字"と記述する。 (""で挟んだ文字列を、文字列リテラルという。) 日本語などの2バイト文字もOK.

TextWindow(100,100,400,300); と printf("Hello, C language."); を 1行につないで

TextWindow(100,100,400,300); printf("Hello, C language.");

と記述しても同じ。 セミコロンで文の終点が明示してあれば 全く同じプログラムとして正常に動く。

#### program0の実行 緑三角のデバッグボタンをクリック

$7 = 4 \mu (F)$ 編集(E)       表示(V) $7 = 9 = 4 P P P P P P P P P P P P P P P P P P$		🖄 program0 - Microsoft Visual C++ 201
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	) ツール(T) ウィンドウ(W) ヘルプ(H) g ・ Win32 ・ 2 ジ ÷	ファイル(F) 編集(E) 表示(V) プロジェ :  :  :  :  :  :  :  :  :  :  :  :  :
<pre></pre>	-ブ) Main(void) amO.c 〈stdio.h〉 〈HU.h〉 n(void) Hihdow(100,100, 400,300); f("Hello, C language."); レッド'(0x1b10)はコード 0(0x0)で終了しまし program0.exe: ネイティブ'はコード 0(0x0)で	<ul> <li>ドロンジジジジジジジジジジジジジジジジジジジジジジジジジジジジジジジジジジジジ</li></ul>
・     ・     ・       進借完了     9/2     11 利     9 立支     ////////////////////////////////////	→ <b>1</b> 1 利 2 立字	★ ##== 7

## <u>program0 の実行結果</u>

Win32 Application

Hello, C language.

### X ボタンをクリック

するとプログラム終了

### TextWindow関数が

作成したウィンドウ

## printf関数が設定した

文字列の表示

## program0 フォルダ内に Debug フォルダが作成 され、program0.exe が完成した実行プログラム。 これをクリックすると同じ実行結果を得る。



#### エクスプローラで拡張子(.exe など)が表示されない場合 は、エクスプローラのフォルダオプションで「拡張子は表示 しない」のメニューのcheck をはずす。

フォルダ オプション	×
全般表示検索	
<ul> <li>フォルダの表示</li> <li>フォルダの表示</li> <li>このフォルダに使用している表示方法 (詳細表示やアイコンなど) をこの種類のフォルダすべてに適用することができます。</li> <li>フォルダに適用(L)</li> <li>フォルダをリセット(R)</li> </ul>	
<ul> <li>入力した項目をビューで選択する</li> <li>ログオン時に以前のフォルダ ウィンドウを表示する</li> <li>暗号化や圧縮された NTFS ファイルを力ラーで表示する</li> <li>各フォルダの表示設定を保存する</li> <li>共有ウィザードを使用する (推奨)</li> <li>縮小版にファイル アイコンを表示する</li> <li>常にアイコンを表示し、縮小版は表示しない</li> <li>常にメニューを表示する</li> <li>登録されている拡張子は表示しない</li> <li>別のプロセスでフォルダ ウィンドウを開く</li> <li>保護されたオペレーティング システム ファイルを表示しない (推奨)</li> </ul>	
4 111	
既定値(こ戻す(D)	
OK キャンセル 適用(A	v j

program0 フォルダ内にプロジェクトファイル program0.vcproj ファイルが作成される。 これをクリックすると Visual C++ が起動し、 プログラムの編集作業が可能となる。

🕞 🕞 🗕 🕌 « program0 🥫		- ← 検索	Q		
- 臺 整理 ▼ 1 韻 表示 ▼ 9 ♥ 開く ▼ 20					
フォルダ	~	名前	種類		
Recycled	*	퉬 Debug	ファイル フォルダ		
ROItool		🖻 HU.h	C/C++ Header		
📗 ROItool2		🛃 program0.sln	Microsoft Visual St		
🖺 S		📄 program0.suo	Visual Studio Solut		
📗 VB		🚰 program0.vcproj	VC++ Project		
🔢 VCP		program0.vcproj.K-P5Q	USER ファイル		
🛯 VCprogram		i program0.ncb	VC++ Intellisense		
🚺 program0		🖻 program0.c	C Source		
Debug		program0.vcproj.Katoh	USER ファイル		
🌗 WinShot					
\mu WWW_C_language	-	▲ [III]	•		

## 端末室のPCでprogram1 を実行する場合は、 program1 のプロジェクトフォルダ内に ヘッダファイル HU.h をコピーして、

#include <HU.h> と記述されている部分を #include "HU.h"と修正する。

プロジェクトフォルダ内のヘッダファイルの 読み込みは、

#include < > ではなく
#include " " と記述しないと読み込まない。

### 新たなプロジェクトフォルダを作るたびに、その中に ヘッダファイルHU.hをコピーするのが面倒な場合は、 C:¥Program Files ¥ Microsoft Visual Studio 9.0 ¥ VC ¥ include のフォルダ内に、HU.hをコピーすると、 #include <HU.h> でOK。

🔄 include						×	
ファイル(E) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) ヘルプ(H)						7	
🌀 戻る 🔹 🌍 🖌 🏂 🎾 検索 💫 フォルダ 🕼 🎯 🗙 🏹 🛄 -							
『アドレス① 🛅 C:¥Program Files¥Microsoft Visual Studio 9.0¥VC¥include 🛛 💽 看							
フォルダ	×	名前	サイズ	種類 🔺		~	
🖃 🚞 Microsoft Visual Studio 9.0	^	Cliext		ファイル フォルダ			
in 1041		CodeAnalysis		ファイル フォルダ			
🗉 🚞 Common7		🛅 msclr		ファイル フォルダ			
표 🚞 Microsoft Visual C++ 2008 Express Edition	•	🚞 sys		ファイル フォルダ			
🗉 🚞 MSDN Express Library		🛅 _veelrit.h	9 KB	C/C++ Header			
🗉 🚞 SDK		🛅 assert.h	1 KB	C/C++ Header			
🗉 🧰 VB		🖻 comdef.h	9 KB	C/C++ Header			
		🛅 comdefsp.h	78 KB	C/C++ Header			
🖽 🚞 bin	_	🛅 comip.h	27 KB	C/C++ Header			
표 🚞 Express		🛅 comutil.h	59 KB	C/C++ Header			
🖃 🧰 include		🛅 conio.h	9 KB	C/C++ Header			
🛅 cliext		🛅 crtassem.h	1 KB	C/C++ Header			
🛅 Code Analysis		🛅 crtdbg.h	38 KB	C/C++ Header			
표 🛅 msclr		🛅 crtdefs.h	96 KB	C/C++ Header			
🛅 sys		🛅 crtwrn.h	3 KB	C/C++ Header			
🛅 lib	~	🛅 ctype.h	19 KB	C/C++ Header		~	
<		<			>		





- // Program1.c
- #include <HU.h>

```
void Main(void)
```

{

TextWindow(0,0,300,200);

Title("Program1");

printf("Hello, C. But I hate C.");

Program1



Hello, C. But I hate C.



// Program1.c

#include <HU.h>

void Main(void) {

But I hate C.

Program1



Hello, C.

TextWindow(0,0,300,200);

Title("Program1");

printf("Hello, C. ¥nBut I hate C.");



// Program1.c

#include <HU.h>

void Main(void)

{

🗌 Program1

Hello, C.

But I hate C.

TextWindow(0,0,300,200);

Title("Program1");

printf("¥nHello, C. ¥n¥n¥nBut I hate C.");



// Program1.c

#include <HU.h>

void Main(void)
{

Hello, C. But I hate C.

TextWindow(0,0,300,200);

Title("Program1");

printf("¥n Hello, C. ¥n¥n¥n But I hate C.");

Title("")や printf("")などの "と"に挟まれた 文字列を、文字列リテラルという。

文字列リテラルには日本語などの2バイト文字もOK.

日本語を使ったときの注意点。全角空白文字の恐怖。

日本語入力(全角文字入力)モードの状態で、 日本語を入れてはいけないところに空白文字を入れると、 普通の半角スペースとは異なる文字なので、 プログラムはエラーになります。

空白なので目で見ても間違いは見つかりません。 とても発見が困難なバグになります。 (バグ:bug=プログラム記述ミス)

以上の理由で、プログラム中は日本語を使わない方が無難。