IFAS キャリブレーターVersion 2.0 ユーザマニュアル

ICHARM

(水災害・リスクマネジメント国際センター)

国立研究開発法人 土木研究所

目次

1.	はじめに1
1.1	IFAS キャリブレーターについて1
1. 2	動作環境1
1.3	Microsoft . NET Framework のインストール1
2.	IFAS Calibrator のインストール
3.	パラメータ最適化の設定5
3. 1	事前準備5
3. 2	IFAS Calibrator の起動6
3.3	最適化対象の IFAS プロジェクトの選択7
3.4	最適化対象のシミュレーションの選択9
3.5	最適化対象のパラメータの設定10
3.6	最適化評価期間の設定14
3.7	観測点の設定15
3.8	多目的最適化の設定17
3.9	最適化アルゴリズムの設定18
3.10	出力フォルダの設定
4.	最適化の実行
5.	最適化結果の確認
5.1	最適化結果の読み込み
5.2	誤差値とハイドログラフの確認26
5.3	パレート図の確認
5.4	最適化結果の分析
6.	前回の最適化の設定の再読込38
7.	トラブルシューティング40
(ア)	観測流量のデータの数が不一致40
(イ)	IFAS の計算が発散
(ウ)	最適化の誤差値評価が発散40

1. <u>はじめに</u>

1.1 IFAS キャリブレーターについて

IFAS キャリブレーター (以下、IFAS Calibrator) は、観測流量を用いて IFAS (Integrated Flood Analysis System)のパラメータを最適化するツールです。IFAS プロジェクトを一度作成し、シミュレーションを実行してから利用する想定になっています。

最適化可能な IFAS プロジェクトは2段タンクモデルを利用したものに限ります。

1.2 動作環境

対応 OS: Windows7/8.1/10 (32bit/64bit) CPU: 2GHz 以上推奨 メモリ: 2GB 以上推奨 必要なソフトウェア: Microsoft .NET Framework 4.6 以上

1.3 Microsoft . NET Framework のインストール

IFAS Calibrator を利用するためには.NET Framework が必要となるため、以下の手順でインストールを実行します。

① マイクロソフトのダウンロード用の Web ページから. NET Framework をダウンロードします。

5 9 o					
🗿 🛈 🔒 https://www.m	iicrosoft.com/ja-jp/download/de	etails.aspx?id=53344	C	Q .net framework	→ ☆ 自 ♥ ↓ ň
Windows 7 Server 20: 4.6.2 (オン	7 SP1、Windo 12、Windows יライン インス	ws 8.1、Win Server 2012 、トーラー)	idows Server ! R2 用の Mic	2008 R2 Strosoft .NE	SP1、Windows T Framework
言語を選択:	日本語		ダウンロード		
Microsoft .NET Framework 4/4 ンターネットに括 フライン パッケ・	Framework 4.6.2 は .5/4.5.1/4.5.2/4.6/4 送続できないため Web ージを使用できます。	、互換性の高い Micr 4.6.1 に対するインフ > インストーラーが値	osoft .NET ^f レース更新です。ィ 見用できない場合にフ	, t	
(+) 詳樹					
	法		ſm		
→ 追加情報					

② ダウンロードしたファイルを実行します

セキュリティ設定によって下記のような警告が出力される場合、「はい」 をクリックして ください。

🚱 ユーザー アカウント制御	×
プログラム名: NDP462-KB3151800-x86-x64-AllOS- 確認済みの発行元: Microsoft Corporation ファイルの入手先: このコンピューター上のハード ドライ	 ブ
◆ 詳細を表示する(D) はい(Y) しいいえ(N) しいしん しいしん しいいえ(N) しいいえ(N) しいいえ(N) しいいえ(N) しいしん しん しん	۱)
これらの通知を表示するタイミングを変更	<u>ৰ বি</u>

③ インストーラーの案内に従い、インストールを実行してください。

続行するには、ライセンス条項に同意して	てください。	٩.
マイクロソフト ソフトウェア 追加	1ライセンス条項	
.NET FRAMEWORK AND ASSO WINDOWS OPERATING SYST	DCIATED LANGUAGE PACKS FOR MICROSOFT EM	
Microsoft Cornoration (以下[マ	イクロソフトリといいます)は、本追加ソフトウェアのも	5
イセンスをお客様に供与します。「 (以下「本ソフトウェア」といいます	Microsoft Windows operating system ソフトウェア)を使用するためのラインセンスを取得している場合	-
イセンスをお客様に供与します。 (以下「本ソフトウェア」といいます ▼ 同意する(A) 推定ダウ・ロードサイズ・	Microsoft Windows operating system ソフトウェア)を使用するためのラインセンスを取得している場合	-
イセンスをお客様に供与します。「 (以下「本ソフトウェア」といいます 「同意する(A) 推定ダウンロードサイズ: 推定ダウンロード時間:	Microsoft Windows operating system ソフトウェア)を使用するためのラインセンスを取得している場合 0 MB ダイヤルアップ:0 分 ブロードバンド:0 分	-

률 Microsoft .NET 2015	
.NET Framework 4.6.2 セットアップ .NET Framework をインストールする間、お待ちください。	.NET
ファイル セキュリティの検証: netfx Full x86.msi を検証しています	
インストールの進行状況:	0
	キャンセル

Microsoft .NET 2015	
インストールが完了しました	
.NET Framework 4.6.2 がインストールされました。	
新しいバージョンについては、 <mark>Windows Update</mark> を確認してください。	
	完了(F)

IFAS キャリブレータ Version 2.0 利用マニュアル

2. IFAS Calibrator のインストール

IFAS Calibrator にインストーラーはなく、IFAS Calibrator のアーカイブを任意のパスに 展開することで、利用可能となります。

ただし、パスに日本語などマルチバイト文字が含まれると不具合が発生しますので、マルチ バイト文字が含まれないパス(C:¥直下など)に展開してください。

🔿 👻 个 📙 « ローカル ディスク >	IFASCalibrator >	5 V	IFASCalibrato	rの検索	۶
前	更新日時	種類		サイズ	
Colleo	2018/03/05 9:02	ファイル	フォルダー		
DokenModel	2018/03/05 9:02	ファイル	フォルダー		
FormatFiles	2018/03/05 9:02	ファイル	フォルダー		
logs	2018/03/08 8:03	ファイル	フォルダー		
MinGW	2018/02/22 15:13	ファイル	フォルダー		
Python27	2018/02/22 15:12	ファイル	フォルダー		
R	2018/02/22 15:11	ファイル	フォルダー		
IFASCalibrator.exe	2018/03/06 9:57	アプリケ	ーション	710 KB	
] IFASCalibrator.exe.config	2018/02/22 17:53	CONFIG	G ファイル	43 KB	
] IFASCalibrator.pdb	2018/03/06 9:57	PDB 77	マイル	468 KB	
IFASCalibrator.vshost.exe	2018/02/22 15:06	アブリケ	ーション	23 KB	
] IFASCalibrator.vshost.exe.config	2018/02/22 15:06	CONFI	G ファイル	37 KB	
] IFASCalibrator.vshost.exe.manifest	2018/02/22 15:06	MANIF	EST ファイル	1 KB	
] NLog.config	2018/02/22 15:10	CONFI	コファイル	2 KB	
NLog.dll	2018/02/22 15:13	アプリケ	ーション拡張	489 KB	
NLog.xml	2018/02/22 15:13	XML 🖡	キュメント	1,143 KB	
UserSetting.xml	2018/03/08 9:33	XML K	キュメント	1 KB	

3. パラメータ最適化の設定

3.1 事前準備

IFAS でシミュレーション実行済みのプロジェクトファイルを用意します。 ※最適化可能な IFAS プロジェクトは2段タンクモデルに限ります。



3.2 IFAS Calibrator の起動

アーカイブに含まれている IFASCalibrator.exe をダブルクリックして起動します。

→ * ↑ カルディスク… >	IFASCalibrator >	✓ ひ IFASCalibrate	orの検索	3
前	更新日時	種類	サイズ	
Colleo	2018/03/05 9:02	ファイル フォルダー		
DokenModel	2018/03/05 9:02	ファイル フォルダー		
FormatFiles	2018/03/05 9:02	ファイル フォルダー		
logs	2018/03/08 8:03	ファイル フォルダー		
MinGW	2018/02/22 15:13	ファイル フォルダー		
Python27	2018/02/22 15:12	ファイル フォルダー		
P	2018/02/22 15:11	ファイル フォルダー		
IFASCalibrator.exe	2018/03/06 9:57	アプリケーション	710 KB	
] IFASCalibrator.exe.config	2018/02/22 17:53	CONFIG ファイル	43 KB	
] IFASCalibrator.pdb	2018/03/06 9:57	PDB ファイル	468 KB	
IFASCalibrator.vshost.exe	2018/02/22 15:06	アプリケーション	23 KB	
] IFASCalibrator.vshost.exe.config	2018/02/22 15:06	CONFIG ファイル	37 KB	
] IFASCalibrator.vshost.exe.manifest	2018/02/22 15:06	MANIFEST ファイル	1 KB	
] NLog.config	2018/02/22 15:10	CONFIG ファイル	2 KB	
NLog.dll	2018/02/22 15:13	アプリケーション拡張	489 KB	
NLog.xml	2018/02/22 15:13	XML ドキュメント	1,143 KB	
UserSetting.xml	2018/03/08 9:33	XML ドキュメント	1 KB	

起動後にメニューバーの Calibration をクリックすると、設定画面が表示されます。



3.3 最適化対象の IFAS プロジェクトの選択

Traget Model の **IFASProject** の欄にある「Select」ボタンをクリックすると、フォルダ選 択のダイアログが表示されます。

💀 IFASCalibrator	<u>200</u> 57	×
😢 Calibration(Q) 📈 Result View(R) Help(H)		
🗵 IFAS Calibrator Setting		
Load past IFAS Calibrator settings(option)		
IFAS Calibrator Setting File		
IFAS Project E ¥svn¥17G16¥Test¥Abe_F11_2014Oct		
Simulation Model C-band_2L-def-unif V		
Parameter Not configured.		
CalibrationTerm 2014/10/05 00:00 🗊 🗸 2014/10/07 23:00 🗊		
Target Point		
Enable PointName Col Row Filepath ErrorWeight WeightRate MaxDischarge TotalDischarge		
Add XDel Enable multi target		
Calibration Parameter		
Method pyopt_sdpen v		
Iteration 2		
Evaluation Function Mean square error 🗸		
Result Folder E:¥svn¥17G16¥Test¥Test01		
Execute Cancel		

フォルダ選択のダイアログが表示されたら、IFAS プロジェクトのフォルダを選択します。

v 🗖	Abe E11 2014Oct	-
	AppleDouble	
	ALD	
	BASIN	
	DBDATA	
	EVPT	
>	EVPT_PARAM	
	FLOW	
	GSMaP-IF	
	LANDUSE	
	LAYOUT	

TargetModel の欄に選択したフォルダのパスと IFAS Project に含まれているシミュレーションの名前とシミュレーションの期間が表示されます。

🛃 IFASCalibrator	<u>200</u> 9	×
🗠 Calibration(C) 📈 Result View(R) Help(H)		
🗵 IFAS Calibrator Setting		
- Load past IFAS Calibrator settings(option)		
IFAS Calibrator Setting File		
The west Mandal		
IFAS Project E:¥svn¥17G16¥Test¥Abe_F11_2014Oct		
Simulation Model C-band_2L-def-unif v		
Parameter Not configured.		
CalibrationTerm 2014/10/05 00:00 📴 🗸 2014/10/07 23:00 🐨		
Target Point		
Enable PointName Col Row Filepath ErrorWeight WeightRate MaxDischarge TotalDischarge		
GAdd XDel Enable multi target		
Calibration Parameter		
Method pyopt_sdpen 🖌		
Iteration 2		
Evaluation Function Mean square error		
Result Folder E:¥syn¥17G16¥Test¥Test01		
Evecute		
Execute		

3.4 最適化対象のシミュレーションの選択

選択した IFAS プロジェクトにシミュレーションの結果が複数存在する場合は、最適化の 対象となるシミュレーションを選択してください。

🛃 IFASCalibrator	2007	×
😢 Calibration(C) 🐱 Result View(R) Help(⊞)		
🗵 IFAS Calibrator Setting		
- Load past IFAS Calibrator settings(option)		
IFAS Calibrator Setting File		
Target Model		
IFAS Project E:¥svn¥17G16¥Test¥Abe_F11_2014Oct		
Simulation Mode C-band_2L-def-unif		
Paramete Ground 2L-def-unif Select Parameter		
Calibration Term 2014/10/05 00:00 🐨 ~ 2014/10/07 23:00 🖳		
Target Point		
Enable PointName Col Row Filepath ErrorWeight WeightRate MaxDischarge TotalDischarge		
🕞 Add 🛛 🗶 Del 🔹 Enable multi target		
Calibration Parameter		
Method pyopt_sdpen v		
Iteration 2		
Evaluation Function Mean square error 🗸		
Result		
Result Folder E: #svn #1/G16# lest# lestU1		
Execute Cancel		

3.5 最適化対象のパラメータの設定

Parameter 欄の「Select Parameter」ボタンをクリックします。

HAS	Calibrator										<u>20</u> 27	×
🔀 Calib	ration(<u>C</u>)	Result View(R) Hel	р(<u>Н</u>)								
IFAS	Calibrator S	Setting								<u>_</u>]		
Load	l past IF	AS Calibrat	or set	tings(option)							
IFAS	Galibrato	or Setting File				Open IFAS Ca	ilibrator Setting F	ile				
Targ	et Mode											
IF		C:¥17G16¥Ab	e_F11_2	2014Oct					📒 Select			
Simula		C-band 2L-de	f-unif	~								
		Not configure	d	-	Colorth Davana							
		Not conligure	u. 		Select Paramet	ter						
Calibr		2014/10/05 00	0:00 🔲	- ~	2014/10/07 23:00							
Targ	jet Poin	it										
	Enable	PointName	Col	Row	Filepath	ErrorWeight	WeightRate	MaxDischarge	TotalDischarge			
•		Ushiduma	49	64	C:¥17G16¥discha	0.1848	0.8813	1416.79	27199.26			
		Tegoshi	49	90	C:¥17G16¥discha	0.0249	0.1187	3859.59	39066.34			
		Narama	25	76	C:¥17G16¥discha	0.7903	0	685.13	10073.42			
	_	_										
÷	Add	XDel						🗹 Er	nable multi target			
Cali	bration	Parameter										
		athod r_mco_n	isga2	×								
i.		ation 40			Max Population 10	0						
Eva		Mean sou	are erro	r v		- Andrew -						
Pac		New York Concerned										
Res	ult Folder	C:¥17G16¥Test	t03_02_	U_T					📁 Select			
					Execut	te			Cancel			
1									- 1			

IFAS の各パラメータの最適化対象とするかどうかのチェック(Enable)と探索範囲 (Min,Max)と初期値(Initial Value)の設定をし、「ok」ボタンをクリックします。

Enable と Min と Max はデフォルトで値が入っていますので、必要に応じて変更してくだ さい。Initial Value は選択した IFAS シミュレーションで使用した値が入っています。こちら も必要に応じて変更してください。

設定した値についてはエラーチェックを実施し、エラーメッセージを表示後、エラーになっ ているセルを赤色で表示します。エラーチェックの概要については P12 を参照してください。 また、この画面を開いたときもエラーチェックが実施されます。そのため、初めてこの画面を 開いた場合でも、Min と Max はデフォルト値と IFAS シミュレーションで使用した値でエラ ーが発生する場合があります。

	No.	Name	Enable	Log Scale	Min	Max	Initial Value	1
•	1	SKF			0.0001	0.1	0.0005	
	1	HFMXD			0.1	1	0.10	
	1	HFMND			0.005	0.1	0.01	
	1	HFOD			0	0.1	0.005	
	1	SNF	\checkmark		0.01	2	0.70	
	1	FALFX			0	1	0.80	
	1	HIFD			0	1	0.00	
	2	SKF			0.0001	0.1	0.00002	
	2	HFMXD			0.1	1	0.05	
	2	HFMND			0.005	0.1	0.01	
	2	HFOD			0	0.1	0.005	
	2	SNF			0.01	2	2.00	
	2	FALFX			0	1	0.60	
	2	HIFD			0	1	0.00	
	3	SKF	\checkmark		0.0001	0.1	0.00001	
	3	HFMXD	\checkmark		0.1	1	0.05	

🔛 Parameter Setting

<エラーチェック概要> ・各パラメータについて Min<=Initial Value<Max となっているか。 ・一部パラメータについて0でないか。(※0割を防ぐためのチェック) ・一部のパラメータについてパラメータ間の大小関係が守られているか。 ※チェック内容は設定で変更されるため一定ではありません。実際に出ているエラーの内 容は、エラーメッセージで確認してください。

エラーメッセージの例

	×
SKF"init" must be g	reater than "min"
	OK

	×
SKE"min" must be not 7ERO	
SKI MIT MUSEBE NOTZENO	
OK	

×	
HEMND must be less than HEMXD	
ОК	

設定が正常に完了したら、Parameterの欄が「Configured」に変わります。

IFASC	alibrator										<u>20</u> 7	×
K Calibr	ration(<u>C</u>)	롣 Result View(<u>R</u>) Helj	(<u>H</u>)								
	Calibrator 9	Setting							F			
Load	past IF	AS Calibrato	or sett	ings(option)							
TEAS	• Calibrato	r Setting File	10	1.1		Open IFAS Ca	librator Setting F	ile				
- Anno			<i>*</i> *		and the second se		in a second second s					
Targe	et Mode											
		C:¥17G16¥Ab	e_F11_2	2014Oct						Select		
Simulat		C-band_2L-de	f-unif	~								
	arameter	Configured.			Select Paramet	er						
Calibra	tion Term	2014/10/05.00	0:00		2014/10/07 23:00	-						
- larg	et Poin	τ.	The West		1 Magazine Managerana			Loro Marcine and				
	Enable	PointName	Col	Row	Filepath	ErrorWeight	WeightRate	MaxDischarge	TotalDisc	harge		
•		Ushiduma	49	64	C:¥17G16¥discha	0.1848	0.8813	1416.79	27199.26			
		Narama	25	76	C:¥17G16¥discha	0.7903	0	685.13	10073.42			
(A)	dd	🗙 Del						M Er	nable mu	ti target		
0-18												
Callic	nation	Parameter										
		r_mco_n	isgaz	~								
		ation 40	1		Max Population 10	0						
		dion Mean squ	are erro	r v								
Resu	ilt	-							- 1			
Resu		C:¥17G16¥Test	03_02_	J_T						telect		
					Execut	е				Cancel		
				_								

3.6 最適化評価期間の設定

最適化実行時の誤差評価の対象期間を絞り込みます。

日付はカレンダーより選択し、時刻を調整する場合は直接入力してください。



3.7 観測点の設定

TagetPointの枠の「Add」ボタンをクリックして、最適化に利用する実況流量の観測点を設 定します。

🖉 IFASCalibrator	<u>800</u> 97	×
🗠 Calibration(C) 📈 Result View(R) Help(H)		
🗠 IFAS Calibrator Setting		
Load past IFAS Calibrator settings(option)		
IFAS Calibrator Setting File		
Target Model		
IFAS Project C:¥17G16¥Abe_F11_2014Oct		
Simulation Model C-band_2L-def-unif v		
Parameter Not configured.		
CalibrationTerm 2014/10/05 00:00 🗐 🔹 🗠 2014/10/07 23:00 🗐 🔻		
Target Point		
Enable PointName Col Row Filepath ErrorWeight WeightRate MaxDischarge TotalDischarge		
C Add Enable multi target		
Calibration Parameter		
Method pyopt_sdpen v		
Iteration 2		
Evaluation Function Mean square error 🗸		
Result Result Folder C:¥17G16¥Narama_test		
Execute		

観測点の名前と対応する IFAS プロジェクト上の Cell ID、または Col と Row を入力し、その地点の観測流量のデータファイルを「Select」ボタンをクリックして選択します。

Target Point	×
Name	Test
Cell ID	1 🗢 Col 1 💠 Row 1 🜩
Discharge File	C:¥17G16¥discharge¥narama_test.txt Select
	OK Cancel

里 ▼ 新しいフォルダー						
OneDrive	名前	更新日時	種類	サイズ		
	364_253091212899181302014061412546.dat	2016/11/09 17:10	DAT ファイル	4 KI	3	
PC	548_253091212899181202014061415582.dat	2016/11/09 17:11	DAT ファイル	4 KI	3	
share (192,168,25	577_253091212899181102014061415435.dat	2016/11/09 17:12	DAT ファイル	4 KI	3	
ダウンロード	1082_253091212899181002014061412262	2016/11/09 17:13	DAT ファイル	4 KE	3	
デスクトップ	1261_253091212899180702014061412090	2016/11/09 17:14	DAT 7711	4 KE	3	
■ ドキュメント	1294_253091212899180602014061411959	2016/11/09 17:14	DAT 7711	4 KE	3	
ビクチャ	1377_253091212899180202014061412444	2016/11/09 17:15	DAT ファイル	4 KI	3	
<u>ビデオ</u>						
ト ミュージック						
Windows (C:)						
👷 share (¥¥19 <mark>2.168</mark>						
🛖 Share (¥¥192.168						
ネットワーク						
192,168,253,79						

観測流量のファイルは以下のようなフォーマットで用意してください。 ※各行「YYYYMMDDhhmm(スペース または タブ)流量」になっています。

201406150000 49.21 201406150100 45.03 201406150200 42.34 201406150300 41.03 201406150400 39.74 201406150500 38.46 201406150600 38.46

<u>また、観測流量のファイルは必ず最適化対象の IFAS プロジェクトの全期間のみを IFAS</u> プロジェクトの計算間隔と同じ間隔で用意してください。最適化評価期間ではなく「IFAS プロジェクトの全期間」のみが必要です。前後のデータを含んでいたり、途中のデータが 欠損していると正しく最適化されません。例えば、プロジェクトの期間が 2014 年 6 月 15 日 0:00 ~ 2014 年 6 月 17 日 23:00 で、計算間隔が 60 分の場合は、24×3=72 行のデー タである必要があります。

3.8 多目的最適化の設定

複数地点の多目的最適化を行う場合は、Enable multi target のチェックを入れます。そう すると、複数の Target point の Enable がチェックできるようになります。

	Calibrator	Result View/R	8) LI-I	-(11)							<u>20</u> 2	×
	S Calibrator S	etting	y nei	P(<u>H</u>)						×		
Loa	d past IF	AS Calibrat	or set	tings(option)							
IFAS	- S Calibrato	r Setting File				Open IFAS Ca	alibrator Setting F	ile				
			<i></i>									
Targ	jet Mode											
		C:¥17G16¥Ab	e_F11_3	2014Oct					Select			
		C-band_2L-de	ef-unif	~								
		Configured.		-	E Select Paramet	er						
		2014/10/05 0	o.oo 🗔		2014/10/07 22:00							
		2014/10/05 0	0:00	• ~	2014/10/07 23:00							
Tar	not Doin											
	Enable	PointName	Col	Row	Filepath	ErrorWeight	WeightRate	MaxDischarge	TotalDischarge			
		Ushiduma	49	64	C:¥17G16¥discha	0.1848	0.8813	1416.79	27199.26			
•		Tegoshi	49	90	C:¥17G16¥discha	0.0249	0.1187	3859.59	39066.34			
		Narama	25	76	C:¥17G16¥discha	0.7903	0	685.13	10073.42			
	_											
•	Add	🗙 Del							nable multi target	2		
Cali	bration	Parameter										
		thed r_mco_n	nsga2	~								
		ation 40			Max Population 10	0						
		Mean rou	iara arro	r 14								
		intean squ	Jure erro	, v								
Res Res	sult Folder	C:¥17G16¥Test	t03_02_	U_T					💼 Select			
					Execut	e			Cancel			

Enable のチェックを入れると各地点の誤差評価の重み付け(ErrorWeight)を設定できます。

	Enable	PointName	Col	Row	Filepath	ErrorWeight	WeightRate	MaxDischarge	TotalDischarge
1	\checkmark	Ushiduma	49	64	C:¥17G16¥discha	0.15	0.8813	1416.79	27199.26
		Tegoshi	49	90	C:¥17G16¥discha	0.0249	0.1187	3859.59	39066.34
		Narama	25	76	C:¥17G16¥discha	0.7903	0	685.13	10073.42

最大流量または合計流量のヘッダを右クリックするとメニューが表示され、最大流量または 合計流量を元に各地点の誤差重みを自動設定できます。

	Enable	PointName	Col	Row	Filepath	ErrorWeight	WeightRate	MaxDisch	narge TotalDischarge
1		Ushiduma	49	64	C:¥17G16¥discha	0.15	0.8813	1416.	Set ErrorWeight from MaxDischarge(Mean square error)
		Tegoshi	49	90	C:¥17G16¥discha	0.0249	0.1187	3859.	Set ErrorWeight from MaxDischarge(Log of Mean square error)
		Narama	25	76	C:¥17G16¥discha	0.7903	0	685.1	Cancel

3.9 最適化アルゴリズムの設定

最適化のアルゴリズムを選択します。

IFAS	SCalibrator bration(<u>C</u>)	Result View(<u>R</u>)) Help	»(<u>H</u>)						<u>200</u> 9)	×
IFA	S Calibrator d past If S Calibrato	Setting FAS Calibrato or Setting File	or sett	ings(option)	Open IFAS Ca	librator Setting F	lle			
Targ	get Mode	:I									
1		C:¥17G16¥Abe	e_F11_2	2014Oct					Select		
Simula	ation Model	C-band_2L-det	f-unif	~							
		Configured.		4	Select Paramet	er					
		2014/10/05 00):00 🔟	• ~	2014/10/07 23:00	U*					
Tar	get Poin	it									
	Enable	PointName	Col	Row	Filepath	ErrorWeight	WeightRate	MaxDischarge	TotalDischarge		
<u>×</u>		Ushiduma	49	64	C:¥17G16¥discha	0.15	0.8576	1416.79	27199.26		
		Narama	25	76	C:¥17G16¥discha	0.7903	0.1424	685.13	10073.42		
Cali Eva	Add bration Max Gener Iluation Fur	Del Paramotor ation pyopt_sl pyopt_al pyopt_fit	sga2 lpen sqp gencan tersd	×.	Mi c Population 10	0		M Er	nable multi target		
Res		C:¥1 pyopt_co pyopt_ks	opt						늘 Select		
		pyopt_co pyopt_so	byla lvopt		Execut	e			Cancel		
		pyopt_alp pyopt_ns pyopt_all r_mco_ns	pso iga2 hso sga2								

選択可能なアルゴリズムは以下のとおりです。

ソルバ名称	アルゴリズム名称						
pyopt_sdpen	Sequential Penalty Derivative-free method for Nonlinear						
	constrained optimization						
pyopt_slsqp	Sequential Least Squares Programming						
pyopt_psqp	Preconditioned Sequential Quadratic Programming						
pyopt_algencan	Augmented Lagrangian with GENCAN						
pyopt_filtersd	FILTERSD uses a generalization of Robinson's method,						
	globalised by using a filter and trust region.						
pyopt_conmin	CONstrained function MINimization						
pyopt_ksopt	Kreisselmeier–Steinhauser Optimizer						
pyopt_cobyla	Constrained Optimization BY Linear Approximation						
pyopt_solvopt	SOLver for local OPTimization problems						
pyopt_alpso*	Augmented Lagrangian Particle Swarm Optimizer						
pyopt_nsga2 *	Non Sorting Genetic Algorithm II(pyopt)						
pyopt_alhso	Augmented Lagrangian Harmony Search Optimizer						
r_mco_nsga2*	Non Sorting Genetic Algorithm II(R)						

※計算回数以外の設定が必要なソルバ

pyoptの各アルゴリズムの詳細な説明は以下のサイトで確認できます。 <u>http://www.pyopt.org/reference/optimizers.html</u>

また、r_mco_nsga2の詳細な説明は以下のサイトで確認できます。 https://www.rdocumentation.org/packages/mco/versions/1.0-15.1/topics/nsga2 アルゴリズムを選択したら、計算回数(Iteration)を設定します。

FAS	Calibrator	Result View(R)	Help	p(<u>日</u>)						<u></u>	×
Load	Calibrator I past II Calibrato	Setting FAS Calibrato or Setting File	or sett	tings()	option)	Open IFAS Ca	librator Setting F	ile			
- Targ If Simula	et Mode AS Project Ition Mode Parameter	c:¥17G16¥Abe C:¥17G16¥Abe C-band_2L-def Configured.	2_F11_2	2014Oct	Select Paramet	ter			Select	T	
Calibr Tarc	etionTerm pet Poir Enable Enable	2014/10/05 00 at PointName Ushiduma Tegoshi	:00 🕠 Col 49 49	 Row 64 90 	2014/10/07 23:00 Filepath C:¥17G16¥discha C:¥17G16¥discha	ErrorWeight 0.15 0.0249	WeightRate 0.8576 0.1424	MaxDischarge 1416.79 3859.59	TotalDischarge 27199.26 39066.34		
⊕ / Cali	Add bration	Narama	25	76	C:¥17G16¥discha	0.7903	0	685.13	10073.42 nable multi target		
Eva	M Iter luation Fur	ethod pyopt_sd ration 100	pen 🔹	r v							
Res	ult ult Folder	C:¥17G16¥Test	03_02_1	U_T	Execut	te			Cancel	77	

計算回数以外の設定が必要なソルバ(P19参照)を選択した場合は以下のように表示されます。

pyopt_nsga2 または r_mco_nsga2 の場合は、最大個体数(Max Population)と最大世代数(Max Generation)を設定します。最大個体数は4の倍数しか指定できません。計算回数は Max Population と Max Generation をかけたものになります。

- (Calibration Para	ameter				
	Method	pyopt_nsga2	~			
	Max Generation	40 🔹		Max Population	100	•
	Evaluation Function	Mean square error	~			

pyopt_alpso の場合は粒子数を Swarn Size に、外部ループ回数を Max Outer Iter に設定します。 計算回数は Swarn Size と Max Outer Iter をかけたものになります。

-(Calibration Para	ameter				
	Method	pyopt_alpso	~			
	MaxOuterIter	25 🜩		SwarmSize	32	•
	Evaluation Function	Mean square error	~			

下図のように誤差評価関数を設定します。

🖳 IFAS	Calibrator		(V) (S)(13)								- 0	×
Cali	bration(<u>C</u>)	Result View(<u>F</u>	3) Help	(田))		
IFA IFA	S Calibrator S	Setting										
- Loa	d past If	AS Calibrat	or sett	ings(option)							
IFA	S Calibrato	r Setting File				🎽 Open IFAS Ca	librator Setting F	le				
Tar	Jet Mode	C:¥17C16¥4	na E11 2	014Oct						In Select		
		C.+1/G10+A	/e_/ 11_2		e					Delect		
Simul	ation Model	C-band_2L-de	ef-unif	~								
		Configured.			📑 Select Parame	ter						
Calib		2014/10/05 0	0:00 🔲	- ~	2014/10/07 23:00							
Tar	get Poin											
	Enable	PointName	Col	Row	Filepath	ErrorWeight	WeightRate	MaxDischarge	TotalDisch	arge		
		Ushiduma	49	64	C:¥17G16¥discha	0.15	0.8576	1416.79	27199.26			
		Tegoshi	49	90	C:¥17G16¥discha	0.0249	0.1424	3859.59	39066.34			
		Narama	25	76	C:¥17G16¥discha	. 0.7903	0	685.13	10073.42			
	Add	🗙 Del						🗹 Ei	nable mult	i target		
Cali	bration	Parameter										
		thod pyopt_n	sga2	×								
		ation 40	1		Max Population 1	00						
Eva	luation Fun	ction Mean sou	uare error	×		head						
Pos		Mean squ	uare error									
Res		C:¥17 Log of M	error lean squai	re error						Select		
	10000				-	125						
					Execu	te				Cancel		
										10		

選択できるのは以下の3つです。

ここで、n は最適化対象の IFAS プロジェクトの計算ステップ数であり、 x_t は計算ステップ t における IFAS の計算流量、 o_t は計算ステップt における観測流量とします。

・Mean square error(平均二乗誤差)

$$E_m = \sum_{t=0}^n \frac{(x_t - o_t)^2}{n}$$

• Relative error(相対誤差)

$$E_r = \sum_{t=0}^n \left| \frac{x_t}{o_t} - 1 \right|$$

・Log of Mean square error(平均二乗誤差の対数)

$$E_l = \log\left(\sum_{t=0}^n \frac{(x_t - o_t)^2}{n}\right)$$

3.10 出力フォルダの設定

Result Folder の欄の「Select」をクリックし、最適化の出力先を設定します。ただし、パスに日本語などマルチバイト文字が含まれると不具合が発生しますので、マルチバイト文字が含まれないパスを指定してください。

IFASC	Calibrator								– 🗆 X
🔀 Calib	ration(<u>C</u>)	🛃 Result View(<u>R</u>)) Help	»(<u>H</u>)					
IFAS	Calibrator S	Setting							
Load	l past IF	AS Calibrato	or sett	ings(option)				4
IFAS	Calibrato	r Setting File				Open IFAS Ca	librator Setting F	ile	
-	et Mada								
lang IF	AS Project	C:¥17G16¥Ab	e F11 2	0140ct					📒 Select
Simula		C-band 2L-de	f-unif	~					
		Configured.			Select Paramet	er			
		2014/10/05 00):00 🔲 ·	~	2014/10/07 23:00				
Compre					2011/10/01 20100				
larg	et Poin	U	The second		I to be characterized			I control happened to second of the	
	Enable	PointName	Col	Row	Filepath	ErrorWeight	WeightRate	MaxDischarge	TotalDischarge
•		Ushiduma	49	64	C:¥17G16¥discha	0.15	0.8576	1416.79	27199.26
		Narama	25	76	C:¥17G16¥discha	0.7903	0.1424	685.13	10073.42
				00083		1000000000			ACCURACE AND A
A	dd	🗙 Del						🗹 Er	nable multi target
Calif	oration	Parameter							
		thed pyopt_ns	iga2	~					
		ation 40	-		Max Population 10	0			
		ction Mean squ	are error	~					
Resu	ult								
Rest		C:¥17G16¥Test	03_02_0	J_T					💼 Select
					Execut	e			Cancel

4. <u>最適化の実行</u>

「Execute」ボタンをクリックして最適化を実行します。

🐖 IFASCalibrator	X
\bowtie Calibration(C) Result View(R) Help(H)	
☑ IFAS Calibrator Setting	- • •
Load past IFAS Calibrator settings(option)	
IFAS Calibrator Setting File	IFAS Calibrator Setting File
Target Model	
IFAS Project C:¥17G16¥Abe_F11_2014Oct	Select
Simulation Model C-band_2L-def-unif	
Parameter Configured. 📑 Select Parameter	
CalibrationTerm 2014/10/05 00:00 🗐 🗸 ~ 2014/10/07 23:00 🗐 🕇	
Target Point	
Enable PointName Col Row Filepath Error	Weight WeightRate MaxDischarge TotalDischarge
▶ ☑ Ushiduma 49 64 C:¥17G16¥discha 0.15	0.8576 1416.79 27199.26
	9 0.1424 3859.59 39066.34
Narama 25 76 C:¥17G16¥discha 0.790	3 0 685.13 10073.42
🕞 Add 🛛 🗙 Del	🗹 Enable multi target
Calibration Parameter	
Method pyopt_nsga2 🗸	
Max Generation 40 📥 Max Population 100	
Evaluation Function	
Result Folder C:¥17G16¥Test03 02 U T	E Select
Execute	Cancel

以下のメッセージが出力されたら完了です。

	×
Finished.	
OK	

5. <u>最適化結果の確認</u>

5.1 最適化結果の読み込み

メニューバーの Result view より「Error/Hydro Graph」をクリックします。

🖳 IFAS	Calibrator								- 🗆 X
🔀 Calib	oration(C)	Result View(R)) Help	(H)					
	S Calibrator	Error / Hydr	ro Graph						
Load	d past II		91-21000	mge(option)				
IFAS	5 Calibrato	r Setting File				Open IFAS Ca	librator Setting F	ile	
Targ	et Mode								
I		C:¥17G16¥Ab	e_F11_2	0140ct					📒 Select
Simula		C-band_2L-de	f-unif	~					
		Configured.			📑 Select Paramet	ter			
Calibr		2014/10/05 00):00 🔲	• ~	2014/10/07 23:00	•			
Targ	get Poin	t							
	Enable	PointName	Col	Row	Filepath	ErrorWeight	WeightRate	MaxDischarge	TotalDischarge
•		Ushiduma	49	64	C:¥17G16¥discha	0.15	0.8576	1416.79	27199.26
		Tegoshi	49	90	C:¥17G16¥discha	0.0249	0.1424	3859.59	39066.34
		Narama	25	76	C:¥17G16¥discha	0.7903	0	685.13	10073.42
•	Add	🗙 Del						🗹 Ei	nable multi target
Call	bration	Parameter							
		thed pyopt_ns	iga2	~					
		ation <mark>40</mark>	÷		Max Population 10	0			
Eva		ction Mean squ	are erroi	~					
- Res	ult ult Folder	C:¥17G16¥Test	03_02_0	J_T					Select
-		h			Exocut	0			Cancol
1					Execut				Cancer

rror / Hydro Graph	×
Result Folder	Select
Project Infomation	Condition
IFAS Project Name :	Solver :
Simulation Name :	Method :
	Evaluation Function :
Point List	

「Select」ボタンをクリックして最適化の結果フォルダを選択します。

フォルダを選択すると最適化の条件が画面に表示され、「Open Error / Hydro Graph」ボタンと「Open Pareto Chart」(※多目的最適化実行時のみ)が活性化されます。

'roject Infoma'	tion		Condition	
IFAS Proje Simulatio	ct Name : on Name :	Abe_F1 C-band	1_2014Oct Solver : _2L-def-unif Method :	r r_mco_nsga2
			Evaluation Function :	Mean square error
Point List PointName	Col	Row	FilePath	ErrorWeight
Ushiduma	49	64	C:¥17G16¥discharge¥ushiduma_test.csv	8.6786E-005
Tegochi	49	90	C:¥17G16¥discharge¥tegoshi_test.csv	1.0006E-005
regosm				3 30505 004

5.2 誤差値とハイドログラフの確認

「Open Error / Hydro Graph」ボタンをクリックすると各試行の誤差値のグラフが表示されます。

TrialNumber のリストボックスは誤差値が小さい順にソートされています。 初期状態では最も誤差が小さい試行番号が選択されています。



「Hydro Graph」のラジオボタンをクリックすると、その試行における流量のハイドログラ フが表示されます。



5.3 パレート図の確認

5.3.1 パレート図の表示

「Open Pareto Chart」ボタンをクリックするとパレート図が表示されます。 初期表示ではX軸、Y軸ともに同じ地点が設定されています。

プルダウンで地点を選択すると地点間のパレート図が表示されます。





5.3.2 パレート図のズーム

マウスホイールを使って、パレート図のズームイン・ズームアウトが操作できます。 下図では、緑のプロットは X 地点の最小誤差、黄色いプロットは Y 地点の最小誤差、赤い プロットは2地点合計の最小値を指しています。赤~ピンクのプロットは2地点合計のベスト 10のプロットを指しています。



5.3.3 パレート図の矩形選択

マウスをパレート図上でドラッグすると矩形選択でき、矩形選択後に表示されるメニューに て、選択範囲にズーム、または選択範囲のプロットの削除ができます。



5.3.4 ハイドログラフの表示

プロットをダブルクリックするとそのプロットの試行回のハイドログラフが2地点分ポッ プアップで表示されます。



5.3.5 **プロットのフィルタリング**

画面右のボックスはフィルタリング機能です。

設定した評価値、またはパラメータの範囲に、左側のグラフに表示するプロットを絞り込む ことができます。

範囲の値を入力しテキストボックスのフォーカスを外すと設定範囲以外のプロットがグレーに変わります。

このまま Apply ボタンをクリックすると範囲外のプロットがパレート図から削除され、 Cancel ボタンをクリックすると元に戻ります。

一度 Apply ボタンをクリックして実行すると元には戻せません。



5.3.6 出力

フィルタリング機能、パレート図の矩形選択削除機能を利用してパレートラインを抽出した 後に、OutputCSV ボタンをクリックするとパレートラインを構成するパラメータセットをフ ァイル出力できます。



また、一度出力したファイルを読み込むことでパレートラインを再現することもできます。



* 再読込する場合のファイルは csv 形式で1行目がヘッダ、1カラム目が試行回数であれ ばどんなファイルでも読み込むことができます。試行回数が読み込んだファイルと一致す るプロットだけは残され、それ以外のプロットは非表示されます。

(1行目はヘッダ行として扱い、無視されるため内容は問わない。)
879,・・・(2カラム目以降は無視されるため内容は問わない。)
902,・・・
909,・・・
957,・・・
989,・・・
1002,・・・

5.3.7 サポート機能

それ以外に使用環境に合わせたサポート機能として以下を用意しています。

マウスホイールが利用できない場合は以下のボダンでパレート図を操作してください。







5.4 最適化結果の分析

メニューバーの ResultView から「Data Analysis」をクリックします。

IFASCalibrator	<u>200</u> 7	×
Calibration(C) Result View(R) Help(H)		

「Select」ボタンをクリックして、最適化結果のフォルダを選択します。

Data Analysis	×
Select Data	
Colleo Project	×
Result Folder	늘 Select
General Point List	
Project Infomation	Condition
IFAS Project Name :	Solver :
Simulation Name :	Method :
	Evaluation Function :
Display Point	🔂 Add 🛛 💥 Delete
Index Solver Method Besult Folder	
	OK Cancel
	Galicei

Add ボタンをクリックすると選択した結果フォルダが、リストに追加されます。 また、複数の地点を最適化した場合は、DisplayPointから分析する地点を選べます。 地点を選択して OK ボタンをクリックすると、最適化分析画面に遷移します。

elect Data				
Colleo Project				
📲 Result Folder 🖸	¥17G16¥Test02			Select
General Point List				
Project Infomation		Condition		
IFAS Project Nar	me: Abe_F11_2014Oct	Solver :	r	
Simulation Nar	me : C-band_2L-def-unif	Method :	r_mco_nsga	2
		Evaluation Euroction :	Mean squar	e error
				-
isplay Point Ushiduma	a v		Add	Delete
isplay Point Ushiduma	a v		🔂 Add	XDelete
risplay Poi <mark>nt Ushidumannan Inc</mark> ex Solver	a Method Result Folder		🔂 Add	XDelete
tisplay Point Ushidum Incex Solver	a Arrow Arr	12	合 Add	XDelete
risplay Poi <mark>nt Ushidum. Incex Solver 1 r r</mark>	a Method Result Folder r_mco_nsea2 C¥17G16¥Test()2 12	Add	XDelete
Visplay Point Ushidum Incex Solver	a Method Result Folder r_mco_nsga2 Ci¥17G16¥Test(12	Add	XDelete
Visplay Poi <mark>t Ushidum. Incex Solver 1 r r</mark>	a Method Result Folder r_mco_nsga2 C¥17G16¥Test(12	Add	X Delete
isplay Poi <mark>t Ushidum. Incex Solver</mark>	a Method Result Folder r_mco_nsea2 C¥17G16¥Test(12	Add	XDelete
isplay Poi <mark>t Ushidum.</mark> Incex Solver	a Result Folder r_mco_nsea2 C¥17G16¥Test(12	Add	XDelete

最適化分析画面では観測流量と最適化計算の全試行の計算流量が表示されています。グラフ の下にあるグリッドを操作することで、表示する計算流量のパラメータの範囲を絞り込むこと ができます。

ここで絞り込んだ範囲でさらに最適化を行うことを目的としています。



6. 前回の最適化の設定の再読込

前回の設定を読み込んで、最適化を行う場合は、「Open IFAS Calibrator Setting File」をクリックし、最適化結果フォルダ内の「IFASCalibrationParam.xml」を選択します。

🖳 IFASCalibrator							– 🗆 X
🗠 Calibration(C) 🛛 📈 Res	sult View(R) Hel	p(H)					
IFAS Calibrator Setting							
- Load past IFAS C	alibrator set	tings(option) —			-	
IFAS Calibrator Sett	ing File			🧧 Open IFAS Cal	ibrator Setting Fi	le	
- Target Model							
IFAS Project							🔚 Select
Simulation Model		~					
Parameter			📲 Select Para	ameter			
CalibrationTerm	U.	- ~					
Target Point							
Enable Poin	tName Col	Row	Filepath	ErrorWeight	WeightRate	MaxDischarge	TotalDischarge
					1		8808
🕞 Add 🛛 💥 De	4					🗆 Er	nable multi target
Calibration Para	ameter						
	pyopt_sdpen	~					
	2						
	Mean square erro	or v					
Result							
Result Folder							Select
			Exe	cute			Cancel
<u></u>							

■■							×
\leftrightarrow \rightarrow \checkmark \uparrow \square \rightarrow PC	> デスクトップ → test2			v Ö	test2の検索		Q
整理 ▼ 新しいフォルダー							0
ConeDrive PC Share (192.168.2: ダウンロード デスクトップ ドキュメント ビグオ ビデオ シェージック Windows (C:) Share (¥¥192.168 Share (¥¥192.168 Share (¥¥192.168 Share (¥¥192.168 Share (¥¥192.168 Share (¥192.168 Share (¥192.16	名前 MP_out RAIN rvk_out WORK OUT	更新日時 2017/02/28 14:07 2017/03/02 17:39 2017/03/02 17:39 2017/03/02 17:39 2017/03/02 17:30	種類 ファイル フォルダー ファイル フォルダー ファイル フォルダー ファイル フォルダー XML ファイル	91X 29	КВ		
ファイル	名(N): IFASCalibrationParam.xml			Ŷ	XML(*.xml) 関((O)	 -+r^/+7	~
					HI ((0)	~× 210	

前回の最適化設定が読み込まれます。

IFASCalibrator	Pasult View(P)	Hele	(11)					- 0 X
✓ Calibration(C) ✓ IFAS Calibrator S – Load past IF IFAS Calibrato	etting AS Calibrator r Setting File	sett	ings(option)	Open IFAS Cali	brator Setting Fi	le	
- Target Mode IFAS Project Simulation Model Parameter	Target Model IFAS Project C:¥17G16¥Abe_F11_20140ct Simulation Model C-band_2L-def-unif ~ Parameter Configured.						Select	
CalibrationTerm Target Poin Enable	2014/10/05 00:1 PointName Ushiduma Tegoshi	Col 49 49	Row 64 90	2014/10/07 23:00 Filepath C:¥17G16¥discha C:¥17G16¥discha	ErrorWeight 0.1848 0.0249	WeightRate 0 0.0305	MaxDischarge 1416.79 3859.59	TotalDischarge 27199.26 39066.34
Add Calibration	Narama X Del Parameter	25	70	C:#1/G10#discnd	0.7903	0.9695	085.13 ⊠ Er	able multi target
Me Max Genera Evaluation Fund	thod r_mco_nso ation 40 ction Mean squar	ja2	~	Max Population 10	0			
Result Folder	C:¥17G16¥Test0	3_02_1	_N_02	Execut	te			Cancel

7. <u>トラブルシューティング</u>

「5.1 誤差関数とハイドログラフの確認」、「5.3 最適化結果の分析」にて以下のエラーが発生する場合、最適化の結果を出力したファイルが読み込めない状態であることを示しています。

	×
ファイル でした。	¥datafile.txt' が見つかりません
	ОК

メッセージに表示されているフォルダが最適化出力先であることを確認し、そのフォルダ内 に datafile.txt ファイルが存在しない場合、以下の原因が考えられます。

(ア) 観測流量のデータの数が不一致

観測流量のファイルは必ず最適化対象の IFAS プロジェクトの全期間のみを IFAS プロジェ クトの計算間隔と同じ間隔で用意してください。最適化評価期間ではなく「IFAS プロジェク トの全期間」のみが必要です。前後のデータを含んでいたり、途中のデータが欠損していると エラーになります。

(イ) IFAS の計算が発散

計算が発散し、最適化の処理が途中で終了している可能性があります。この場合、最適化結 果フォルダ内の「WORK_OUT」フォルダ配下のいずれかのファイルに「nan」が含まれてい ます。パラメータの探索範囲を見直して、再度最適化を実行してください。

(ウ) 最適化の誤差値評価が発散

多目的最適化において重みを大きい値にすると誤差値評価が発散し、最適化の処理が途中で 終了している可能性があります。この場合は重み付けを小さくして再度最適化を実行してくだ さい。