

Topic: アンモニア部門の追加作業

Date: 2026/01/16

Name: Yusuke Umehara

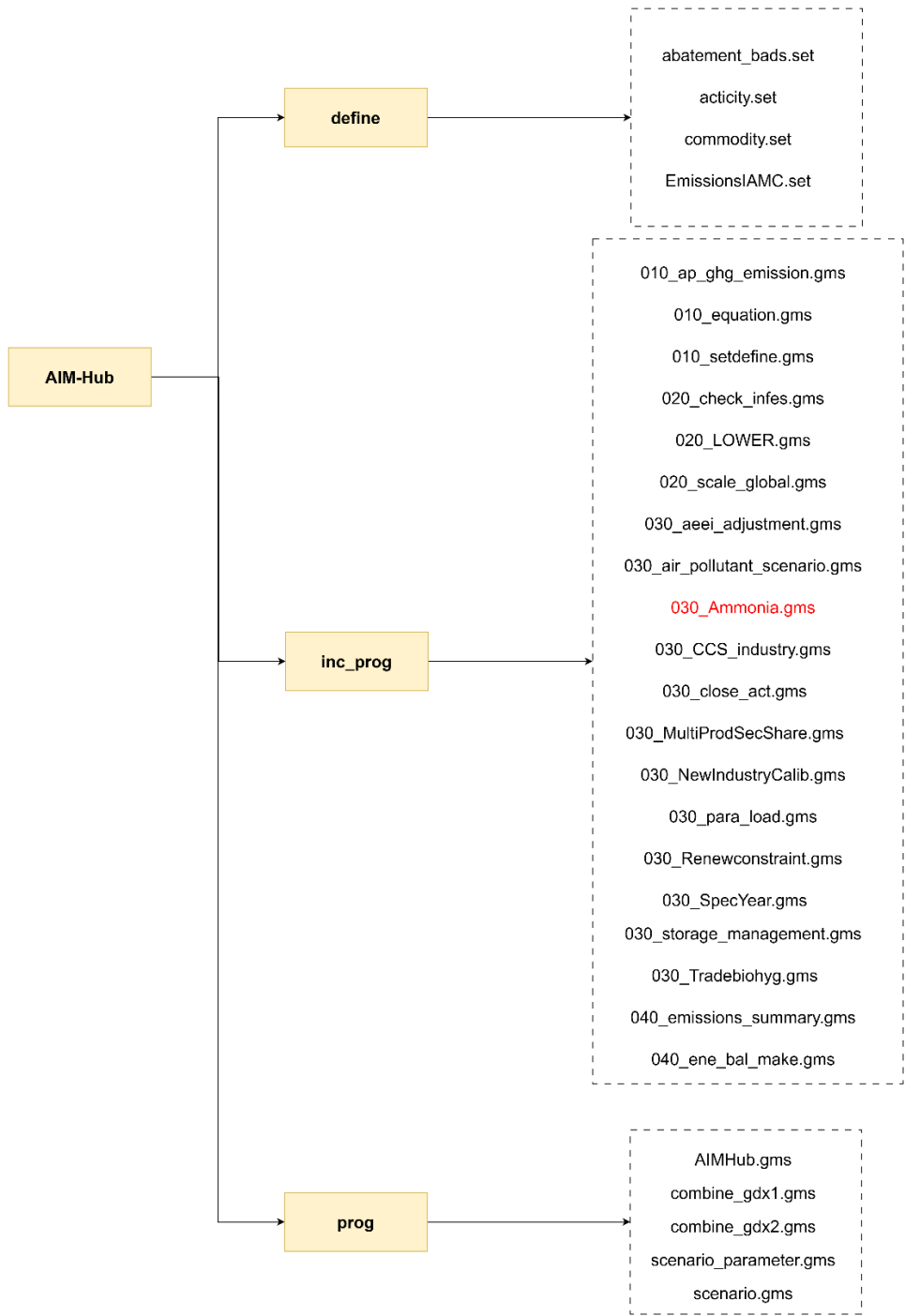


図1 変更処理をしたファイル群
(ただし IAMCtemplate への出力作業は除く)

作業履歴 1

umeharayusuke/AIMHub

branch: AMMONIA

commit: 4c88e9e

内容：アンモニア部門の追加(IAMCtemplate への出力は除く)

○方法

- 新たに追加する部門に最も近い既存の部門を見つけるあるいは先生に聞く。モデル初心者にとってはこれが一番大事(今回のアンモニアなら水素)。また、過去に部門が追加された財をコミット番号から検索すると多少参考になるかもしれない。
 - 人口肉：ed2f31d
 - 風化促進：c7bee8e
 - 土壌炭素隔離・バイオ炭：71d9d1
- 以下ファイルの変更点とその意味を大まかに示す。
 - define

ファイル名	変更内容の説明
abatement_bads.set	■ CCS 財の定義(CO2_CCS_AMN) ■ 010_setdefine にて読み込まれる
activity.set	■ 部門の定義(AMC,AMG,AMB,AME) ■ 010_setdefine にて読み込まれる
commodity.set	■ 財の定義(COM_AMN) ■ 010_setdefine にて読み込まれる
EmissionsIAMC.set	■ IAMCtemplate での排出部門の定義 (Energy Supply Ammonia) ■ combine_gdx1 で読み込まれる

➤ inc_prog

ファイル名	変更内容の説明
010_ap_ghg_emission.gms	■ A_AMB に関して水素と同じ処理
010_equation.gms	■ A_AMB に関して水素と同じ処理
010_setdefine.gms	■ COM_や A_の定義
020_check_infes.gms	■ A_AMB に関して水素と同じ処理
020_LOWER.gms	■ 水素と同じ処理
020_scale_global.gms	■ 水素同じ処理
030_aeei_adjustment.gms	■ A_AMB に関して水素と同じ処理

030_air_pollutant_scenario.gms	<ul style="list-style-type: none"> ■ 船舶の使用燃料を HYG から AMN に変更
030_Ammonia.gms	<ul style="list-style-type: none"> ■ 生産側のパラメータを決めるファイル ■ 変換効率(conversion efficiency)アンモニアの発熱量は AIM-technology の 18.6GJ/t を使用 ■ scenario.gms で読み込まれる
030_CCS_industry.gms	<ul style="list-style-type: none"> ■ CO2_CCS_AMN に関して水素と同じ処理
030_close_act.gms	<ul style="list-style-type: none"> ■ 水素と同じ処理
030_MultiProdSecShare.gms	<ul style="list-style-type: none"> ■ 水素と同じ処理
030_NewIndustryCalib.gms	<ul style="list-style-type: none"> ■ アンモニアの需要側のパラメータを決めるファイル ■ デフォルトでは nonroad の TR_NV(船舶)に限定 ■ 必要に応じて industrystart を%ammoniastart%に変更可能 ■ 初期需要(Amninidemand)を船舶燃料の総量の 0.5%に設定 ■ 船舶燃料財を水素からアンモニアに変更
030_para_load.gms	<ul style="list-style-type: none"> ■ 27 行目の indenesh(CIS,COM_AMN,TRS)の初期値が小さいことによるパラメータの脱落エラーによる debug
030_Renewconstraint.gms	<ul style="list-style-type: none"> ■ A_AMB に関して水素と同じ処理
030_SpecYear.gms	<ul style="list-style-type: none"> ■ 開始年を指定 ■ IEA のキャリブレーション期間と重ならないように開始年を(2024 あるいは)2030 とした ■ これに伴い、水素も同様に 2024 に変更
030_storage_management.gms	<ul style="list-style-type: none"> ■ 水素と同じ処理
030_Tradebiohyg.gms	<ul style="list-style-type: none"> ■ 水素と同じ処理
040_emissions_summary.gms	<ul style="list-style-type: none"> ■ IAMCtemplate にて使用される排出パラメータの処理 ■ prog/combine_gdx1.gms で読み込まれる ■ なお、Emissions(Y,R,GP,EmS)の EmS は combine_gdx1.gms 内で、define/EmissionsIAMC.set を読み込んで格納している

040_ene_bal_make.gms	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hub の結果を使ってエネルギーバランス表を計算 ■ ここで計算したものを tools/iiasa_data_submission/prog/iiasa_database_ind.gms にて代入 ■ prog/combine_gdx1.gms で読み込まれる
----------------------	--

➤ prog

ファイル名	変更内容の説明
AIMHub.gms	■ 水素と同じ処理
combine_gdx1.gms	<ul style="list-style-type: none"> ■ 水素と同じ処理 ■ ここで Hub の変数を Energy balance 表に mapping している ■ これが inc_prog/040_ene_bal_make.gms で使用される
combine_gdx2.gms	■ 水素と同じ処理
scenario_parameter.gms	■ 水素と同じ処理
scenario.gms	<ul style="list-style-type: none"> ■ 水素と同じ処理 ■ Ammonia.gms の読み込み

○コスト情報

コストに関する仮定は IEA の future of hydrogen

(https://iea.blob.core.windows.net/assets/29b027e5-fefc-47df-aed0-456b1bb38844/IEA-The-Future-of-Hydrogen-Assumptions-Annex_CORR.pdf)を参考に必要に応じて簡単に計算した。

以下に AMG を例に計算過程を残す。AMC, AMB, AME も同様。

- ・ EFF…Conversion Efficiency (-)
= $18.6 \text{ GJ/t}_{\text{NH}_3}$ (=AIM-tech のアンモニア LHV 発電量)/ $42.0 \text{ GJ/t}_{\text{NH}_3}$ (=Gas consumption, IEA)
= 0.44
- ・ INV…Investment cost (USD/KW_{NH3})
= $905 \text{ USD/t}_{\text{NH}_3}$ (=CAPEX, IEA)/ $18.6 \text{ GJ/t}_{\text{NH}_3}$
= $(905/18.6) \times 1/277.78 \text{ (USD/KWh)} \cdots$ 単位変換
= $905/18.6 \times 1/277.78 \times 8760 \text{ (h)} \times 0.95 \text{ (TCR, IEA)}$
= 1458
- ・ OPR…O&M (operation and management cost (USD/KW/yr))
= "INV" \times Annual OPEX (IEA)
= $1458 \times 0.025 \text{ (-)}$
= 36
- ・ LFT…Lifetime (yr)
= 25 (IEA)
- ・ TCR…technology capacity rate (%)
= 95 (IEA)
- ・ INT…Interest rate (or discount rate) (-)
= 0.08 (IEA)

○エラーの対処方法

- BaU シナリオの実行

- モデルを変更した際には BaU からもう一度回しなおすことでエラーが解消されるケースがある。変更を加えたら逐一 BaU を回すことを推奨する。

- execute_unload

- 新たに定義した変数に正しく値が格納されているのかを確認するときに有効。例えば Ammonia.gms で定義される新たな生産側のパラメータを.gdx ファイルに書き出して、正しく入っているかの確認に使用した。同様の処理を 030_NewIndustryCalib.gms で定義される需要側のパラメータについても確認できる。

```
execute_unload "%output_dir%/temp/NH3check.gdx"  
AmmoniaPrice,A_NH3_NEW,Pcount_newNH3,NH3inishare,NH3inidemand,NH3inirate,  
NH3CMap,NH3Cost,  
Pinput_coeff_R,FACLEO,PSAM_vlm_new,PEMI_new,PSAM_prc_new,PSAM_vlu_new,ALE  
O_ENE
```

- 030_para_load.gms

- 新たに部門開発をするときに起こりやすいことの一つとして、初期値が異常に小さくなることもある。そのような場合、翌年にパラメータを引き継ぐ際にこのファイルで微小値を 0 にする操作が行われることがあるので注意する。

- temp2 と \$exit

- 上記のような変数の脱落によって翌年のパラメータが意図せず欠けてしまい、解が見つからないことがあるが、それを発見するための最終手段として、scenario.gms に以下のコードを二分探索法によって挿入し、該当ファイルを摘出する方法がある。

```
$ if %single%==on execute_unload "%output_dir%/temp/temp2.gdx";  
$exit
```

作業履歴 2

umeharayusuke/AIMHub

branch: AMMONIA

commit: daadc69

KUAtmos/IAMCVariableChange

branch: branch_ammonia

commit: 2b0a1512

内容：アンモニアの IAMCtemplate への出力

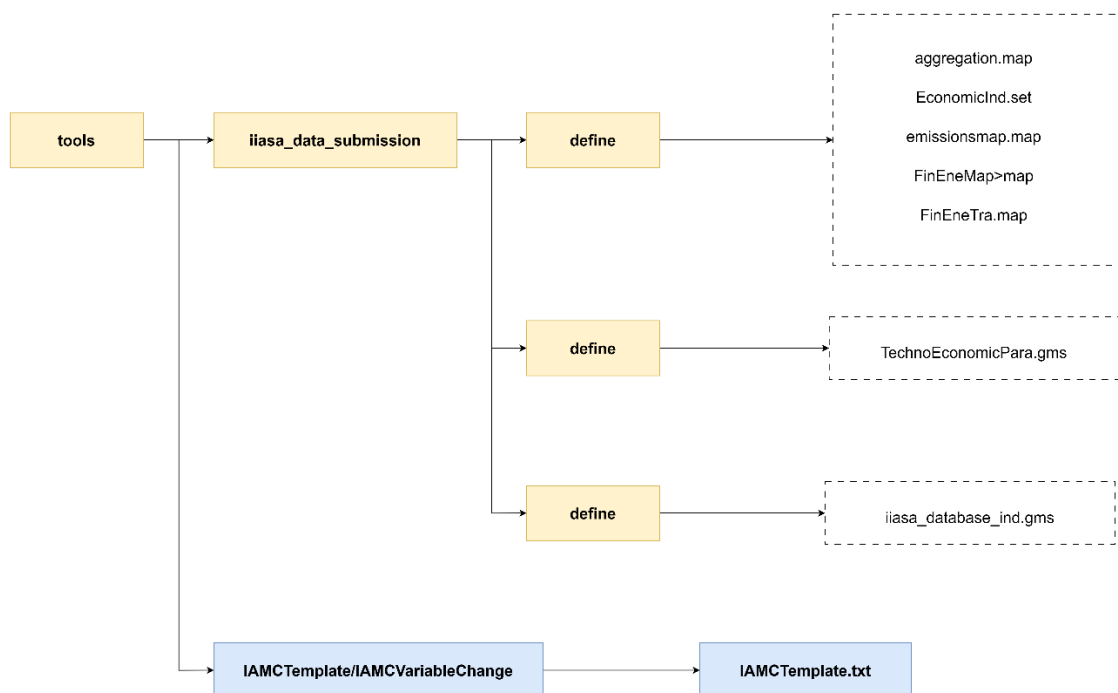


図2 変更処理をしたファイル群
(ただし青 box は submodule)

モデルの結果に正しく結果が出力されたら、次はその変数を IAMCtemplate に出力されるように変数を受け渡したり集約したりする作業を行う。大まかな作業手順は以下。

- prog/combine_gdx1.gms で Hub の変数を Energy balance 表に mapping
 - EB_F_AMN . COM_AMN
 - EB_F_AMN . AMN
- inc_prog/040_ene_bal_make.gms で CGE の結果を使ってエネルギーバランス表を計算

```
*Ammonia
Penergy_b(Y,R,"EB_AMT","EB_F_AMN")=PSAM_volume(Y,R,"AMC","COM_AMN")+PSAM_volume(Y,R,"AMB","COM_AMN")+P
Penergy_b(Y,R,"EB_AMT","EB_F_COL")=-PSAM_volume(Y,R,"COM_COA","AMC");
Penergy_b(Y,R,"EB_AMT","EB_F_NGS")=-PSAM_volume(Y,R,"COM_GAS","AMG");
Penergy_b(Y,R,"EB_AMT","EB_F_ELY")=-PSAM_volume(Y,R,"COM_ELY","AME");
Penergy_b(Y,R,"EB_AMT","EB_F_BIO")=-TBI(Y,R,"AMB");
```

- ここで計算したものを tools/iiasa_data_submission/prog/iiasa_database_ind.gms にて代入している
 - このときに変数リストを作っている大元は IAMCTemplate.txt (AIMHub_exe.sh を参照)。※ただし、このファイルだけは submodule なので、main ブランチから切って別ブランチで一時的に作業するなどの工夫が必要。今回は、IAMCVariableChange を fork してきてそこに完成した IAMCTemplate.txt を張り付けて commit-push した。そうすれば pull request をせずとも他の人も見ることができる。おそらくこれが一番安全なので推奨。
 - したがって、新たに追加したい変数を IAMCTemplate.txt に追加し、tools/iiasa_data_submission/define/aggregation.map で適切に mapping すれば基本的には OK。

※注意点

- IAMCTemplate.txt に空行を作ってはいけない。エラーの原因となる。
- 各シナリオごとの IAMCtemplate を作る際のエラーは output/lst/db/IAMCtemplate_global_17_{Scenario_name}.lst を参照し、全てのシナリオを一つのファイルに merge するときのエラーは output/lst/db/IAMC_template.lst に出力される。
- Execute IAMC template global_17_SSP2_400C_2030CP_NoCC_No. と表示されてからすぐに End of making IAMC template for each scenario と出力されたときは大抵各シナリオの IAMCtemplate 作成時にエラーが起きている。merge する際のエラーは log に直接出てくる。

○IAMCtemplate.txt に追加した変数 (2026/01/19 時点)

Prm	Prm_Ene_Bio_Amm Prm_Ene_Bio_Amm_w_CCS Prm_Ene_Bio_Amm_wo_CCS
Sec	Sec_Ene_Amm Sec_Ene_Amm_Bio Sec_Ene_Amm_Bio_w_CCS Sec_Ene_Amm_Bio_wo_CCS Sec_Ene_Amm_Ele Sec_Ene_Amm_Gas Sec_Ene_Amm_Gas_w_CCS Sec_Ene_Amm_Gas_wo_CCS
Fin	Fin_Ene_Amm Fin_Ene_Tra_Amm Fin_Ene_Tra_Shi_Amm Fin_Ene_Tra_Dom_Shi_Amm Fin_Ene_Tra_Int_Shi_Amm Fin_Ene_Tra_w_bun_Amm Fin_Ene_Ind_Amm Fin_Ene_Bun_Amm
Cap	Cap_Amm Cap_Amm_Bio Cap_Amm_Bio_w_CCS Cap_Amm_Bio_wo_CCS Cap_Amm_Ele Cap_Amm_Gas Cap_Amm_Gas_w_CCS Cap_Amm_Gas_wo_CCS
Inv	Inv_Ene_Sup_Amm Inv_Ene_Sup_Amm_Bio Inv_Ene_Sup_Amm_Ele Inv_Ene_Sup_Amm_Gas
Emi	Emi_VOC_Ene_Sup_Amm Emi_BC_Ene_Sup_Amm Emi_CO_Ene_Sup_Amm

	Emi_CO2_Ene_Sup_Amm
	Emi_CH4_Ene_Sup_Amm
	Emi_OC_Ene_Sup_Amm
	Emi_N2O_Ene_Sup_Amm
	Emi_NH3_Ene_Sup_Amm
	Emi_NOx_Ene_Sup_Amm
	Emi_Sul_Ene_Sup_Amm

○2020/02/03 追記

新たに追加した変数名は Amm から **Hyd_Amm** に変更。それに伴い、新たに Hyd_Amm と追加した変数にに対応する水素の変数については **Hyd_Hyd** に変更。

作業内容自体は、IAMCTemplate.txt を修正し、mapping、aggregation を修正するだけだが、Fin_Ene 系統がかなり煩雑な mapping になっているので、次ページに概要を示す。

