

## 護衛艦における COGLAG 推進プラントの搭載技術の確立

三菱重工業株式会社	黒田 真三郎
株式会社 I H I	宮地 圭
株式会社日立製作所	伊藤 悠
川崎重工業株式会社	小濱 博之
寺崎電気産業株式会社	辻 孝行

### 1. はじめに

近年の護衛艦の推進プラントは4台のガスタービン主機を組み合わせる COGAG (COmbined Gas turbine And Gas turbine) 方式を採用している。

本方式は小型高出力、加減速の容易さ、高静粛性などの利点を有することから、図1に示すとおり多くの護衛艦で採用されてきた。

一方、護衛艦「あさひ」の推進プラントは、従来の COGAG 方式に替え、2台のガスタービン主機と2台の推進電動機とを組み合わせる COGLAG (COmbined Gas turbine eLectric And Gas turbine) 方式を護衛艦で初めて採用したものであり、従来の COGAG 方式から以下の改善を実現したものである。

- ・低速運航時/滞洋時のガスタービン主機運用と比較して燃料費の抑制及び滞洋性の向上
- ・常時ガスタービン主機運用と比較して整備頻度及び維持整備費の抑制

この COGLAG 推進プラントの採用に際しては、平成 23～24 年度に制御要領、搭載要領等の実艦への搭載技術に関して各社共同で事前検討を行い、搭載技術を確立した。その後、防衛省技術研究本部殿の技術支援役務を経て、平成 25 年 9 月に三菱重工業にて受注した平成 25 年度護衛艦（護衛艦「あさひ」）にその成果を適用し、平成 30 年 3 月に引き渡したものである。

年代	1980年代	1990年代	2000年代	2010年代
推進プラント (*1)	「はつゆき」型 ● — COGOG (*2)			
	「はたかぜ」型 「こんごう」型 「あさぎり」型 「むらさめ」型 「たかなみ」型		「ひゅうが」型 「あたご」型 「あきづき」型	「いずも」型  「あさひ」型 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">COGLAG</span>

\*1) 汎用護衛艦 (DD)、ミサイル護衛艦 (DDG)、ヘリコプター搭載護衛艦 (DDH) での推進プラント変遷を示す。

\*2) COGOG (COmbined Gas turbine Or Gas turbine)

図1 護衛艦における推進プラントの変遷

## 2. 護衛艦「あさひ」COGLAG推進プラントの概要

護衛艦「あさひ」のCOGLAG推進プラントの構成は図2に示すとおりであり、以下の特徴を有する。

- (1) 1軸に対してガスタービン主機及び推進電動機が各1台装備されており、いずれか一方又は同時に運転することで推進力を得る。
- (2) 速力に応じて推進電動機、ガスタービン主機を使い分けることで燃料消費量を抑制することができる。
- (3) 低速時には推進電動機のみを運転することで、ガスタービン主機の運転時間を削減し、整備頻度を抑制することができる。

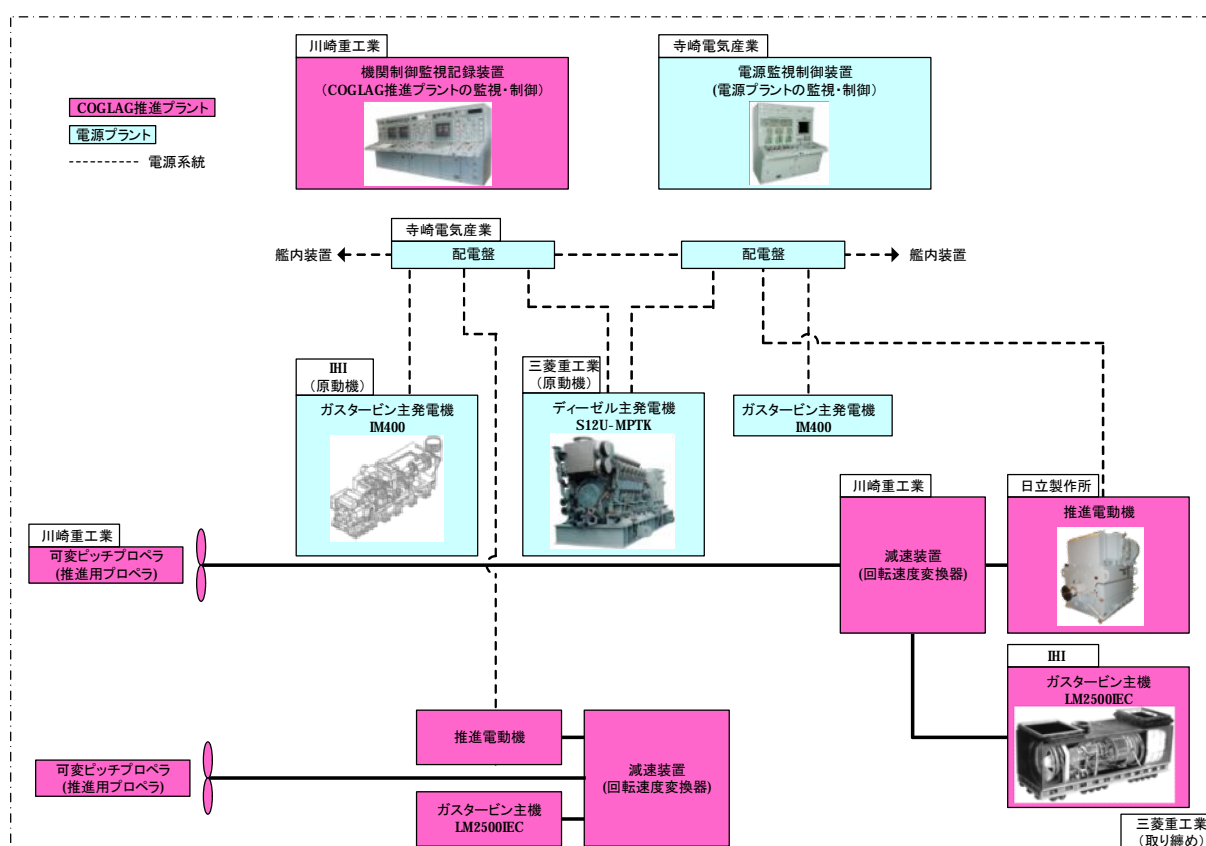


図2 護衛艦「あさひ」COGLAG推進プラントの構成

### 3. COGLAG推進プラントの搭載技術の確立

COGLAG推進プラントの搭載技術の確立には、以下(1)及び(2)を含む課題が数多く存在したため、3.1項以降に示す検討を実施し搭載技術を確認した。

- (1) 推進電動機と艦内装置へ同一発電機から給電するための電力マネジメント
- (2) 出力及び応答性能が大きく異なるガスタービン主機と推進電動機を組み合わせるための負荷分担制御

3.1項に技術検討の全体概要、3.2項に(1)の技術を確認するための電力マネジメント技術の概要及び3.3項に(2)の技術を確認するための負荷分担制御技術の概要を示す。

#### 3.1 技術検討の全体概要

技術検討の全体概要を図3に示す。

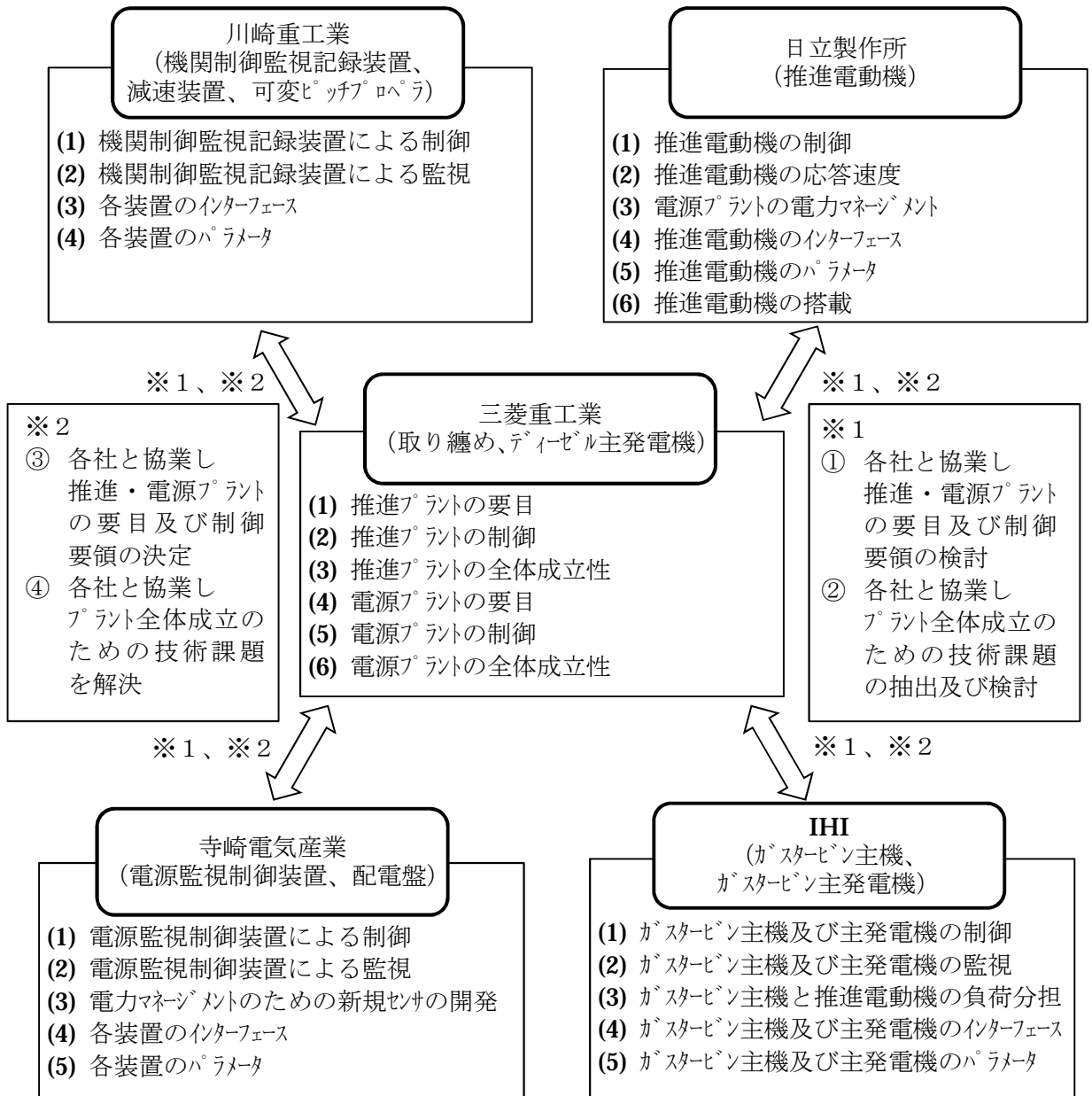


図3 技術検討の全体概要

### 3.2 電力マネージメント技術の確立

艦の要求速力に応じて推進電動機の設定すると、艦内装置と推進電動機の電力を共用している場合、発電機過負荷状態となり艦内ブラックアウトに至る可能性があった。

そこで、常に発電機電力と艦内装置電力の関係より導かれる発揮可能出力に応じて、推進電動機の設定出力を制限する電力マネージメント技術を確立することでこの技術課題を解決した。

具体的には、機関制御監視記録装置及び推進電動機により、配電盤から得られる発電機電力、艦内装置電力、電源プラントの運転形態に対し制御パターンを最適化することで、推進電動機の設定出力を制限する要領とした。(図4参照)

以上により、いかなる運用においても、主発電機が定格出力を超えることはなく、安定して艦内装置用の電力を確保できる電力マネージメント技術を確立した。

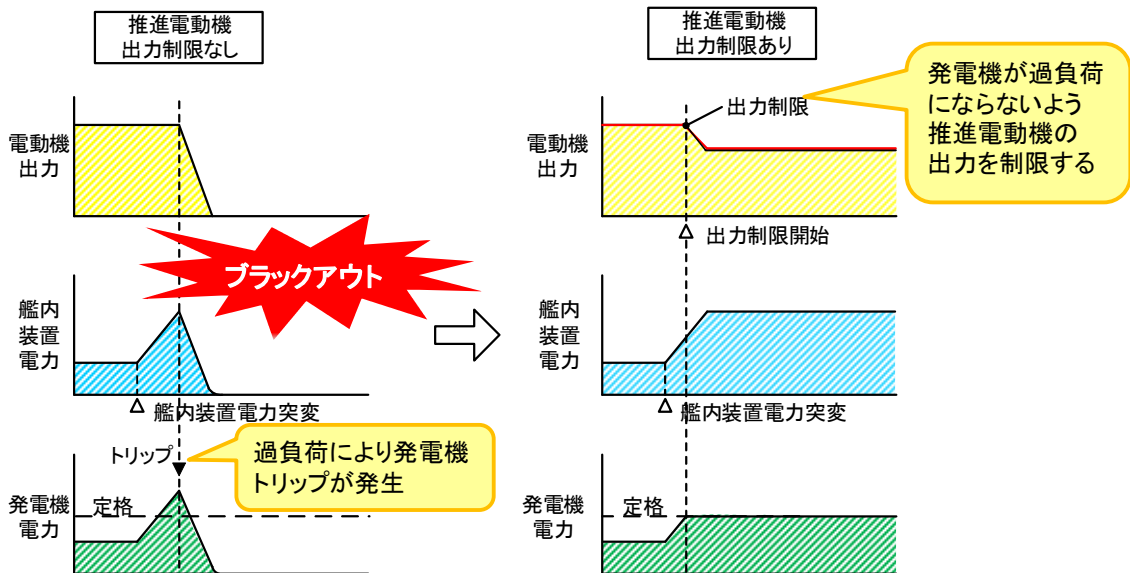


図4 電力マネージメント技術の概要

### 3.3 ガスタービン主機と推進電動機の負荷分担制御技術の確立

COGLAG 推進プラントにおいて、推進モードは「電気推進」、「機械推進」、「COGLAG」の3種類あり、それぞれの推進モードの特徴は以下のとおりである。

- ・「電気推進」：推進電動機により推進力を得る方式
- ・「機械推進」：ガスタービン主機により推進力を得る方式
- ・「COGLAG」：推進電動機及びガスタービン主機を併用して推進力を得る方式

護衛艦「あさひ」の場合、推進電動機の定格出力に対しガスタービン主機の定格出力が約8倍と大きく異なる。推進電動機とガスタービン主機の負荷を出力比で分担した場合、推進モード「COGLAG」の最大速力付近では、波浪等の影響による軸出力の微小な変動によって、推進電動機の出力が大きく変動することになり、これに応じて主発電機の出力も大きく変動する。

このことは、電源プラントの電源品質に影響を及ぼす原因となる。

そこで、推進モード「COGLAG」において軸出力上、推進電動機及びガスタービン主機の併用が必要な場合は、電源プラントに対する影響を極力抑えるため、推進電動機の出力を發揮可能な最大出力に固定する負荷分担方式とした。

具体的には、推進モード「COGLAG」においてガスタービン主機単独で要求された速力に追従できる場合、すなわちガスタービン主機の出力が100%未満の場合は、推進電動機の出力はゼロとし、ガスタービン主機のみで推進力を得ることとした。一方、ガスタービン主機のみで要求された速力に追従できない場合、すなわちガスタービン主機出力が100%以上の場合は、推進電動機の出力を發揮可能な最大出力に固定し、ガスタービン主機の出力調整のみで要求された速力を發揮する方式とした。(図5参照)

以上のとおり、いかなる運用においても、電源プラントへの影響を極力抑えたガスタービン主機と推進電動機の負荷分担制御技術を確立した。

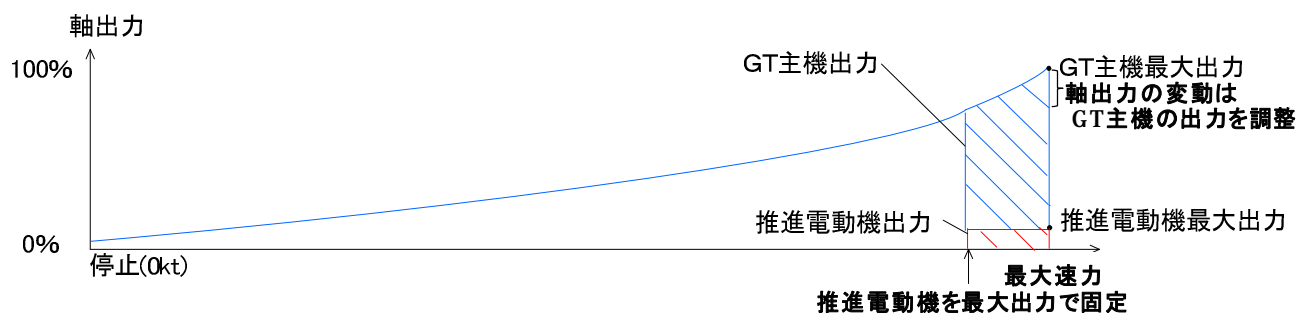


図5 ガスタービン主機と推進電動機の負荷分担制御技術の概要

#### 4. おわりに

今回搭載技術を確立した COGLAG 推進プラントを搭載した護衛艦「あさひ」は、平成 29 年度から海上自衛隊殿にて実運用に供されている。今回培った制御技術や検討プロセスは、将来護衛艦建造における新規の推進プラントや電源プラント搭載時の技術検討において大きく寄与するものとする。

#### 5. 謝辞

この度、防衛基盤整備協会賞受賞という評価をいただき大変光栄に思っております。今回の受賞を励みとし、今後も官側ご要望にお応えする護衛艦装備品の開発及び製造に尽力して参る所存です。

最後に、本件に関してご指導いただきました関係者の皆様に対し、深く感謝いたしますと共に、今後も一層のご指導、ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

以上