



研究グループ紹介

川崎重工業株式会社原子力本部の核融合グループ

1. はじめに

最初に川崎重工の紹介をさせていただきます。川崎重工は1878年（明治11年）に川崎正蔵が築地に造船所を開設し、昨年（1996年）創立100周年を迎えました。船舶、航空機、新幹線等の鉄道車両、あるいはオートバイといった輸送機械メーカーのイメージが強いのですが、それ以外の環境・エネルギープラント、大型構造物、産業用機械等の売上げも全体の5割近くに達しており、文字どおり陸・海・空にわたる総合エンジニアリングメーカーとして国際的規模で活動しています。売上高1兆円、従業員1万6千人で全国に15工場、3研究所を擁しており本社は神戸と東京にあります。

川崎重工の原子力部門（現在は環境・エネルギープラント事業本部 原子力本部）は1960年代に日本原子力発電㈱の東海1号炉建設に参加して以来、軽水炉、核燃料サイクル分野での製品開発に加えて、動力炉・核燃料開発事業団の高速増殖炉や日本原子力研究所（原研）の高温工学試験研究炉、核融合研究開発等、多くの国家プロジェクトに積極的に参加しています。

2. 核融合との関わり

川崎重工と核融合開発の関わりは1970年代半ばから原研のJXFR, SPTR（スイミングプール型炉）、FER（国内次期装置）やIAEA主催のINTOR（国際協力プロジェクト）といったトカマク核融合次期装置（実験炉）設計への参加にさかのぼります。当初はトリチウム増殖ブランケット設計とそれに関連した増殖材料やトリチウム取扱い技術の開発を主題にしていました。1990年頃からITERを代表とする実験炉建設の機運の高まりとともに、炉構造物全般、遠隔保守技術、安全性等扱うテーマと関連する人員が次第に拡大して現在に至っています。さらに現在建設中の文部省核融合科学研究所の大型ヘリカル装置（LHD）計画へも積極的に参加しております。また大阪大学レーザー核融合研究センターの次世代装置や原研の核融合原型炉（SSTR）の設計研究にも参加して

まいりました。

現在、核融合炉開発は原子力本部（本部長：坂野耿介）における新型炉開発の中心テーマのひとつであり、原研や大学関連の研究所のご指導のもとに長期的な国家プロジェクトに積極的に取り組んでいます。

3. 核融合研究開発体制について

原子力本部の事務所は地下鉄東西線の東陽町駅から徒歩5分程の所にある東京設計事務所内にあります。原子力本部は核・熱・構造・安全・制御等多分野の専門技術者を有し、設計・調達から施工・許認可対応までを含めた原子力施設に関する総合エンジニアリング集団です。小林武司（主幹）が核融合プロジェクトの全体的な技術統括を行っており、プロジェクト推進のドライビングフォースは開発部が担っています。また各種解析技術を有する技術部、機器・システム設計を行うプロジェクト第一部が日常的に核融合関連の業務を実施しています。さらに当社野田工場にある関東技術研究所の原子力基盤技術研究部が実験・解析両面から設計・開発業務をサポートしています。ソフト、ハード両面にわたる基礎技術の多くは長年の核分裂炉開発のなかで培われたものであり、原子力施設としての性格を強める実験炉以降の核融合開発にとっては貴重な財産となっています。

ご存知のように核融合開発は非常に幅広い分野の技術が必要とするため、原子力以外の部門で開発された技術を核融合炉に適用するための検討も私たちの重要な努めです。最近の検討例として、核融合炉への適用が検討されている“金属風船（形状可変管）”：航空宇宙事業部（岐阜）、傾斜機能材料（FGM）：材料研究部（明石技術研究所）、第一壁等の製作に適用される熱間静水圧加圧（HIP）接合法：生産技術開発センター（神戸）、レーザーによる3次元形状計測システム：電子・制御技術開発センター（明石）、遠隔操作による溶接・切断への適用が期待されるよう素レーザーシステム：光技術研究部（関東技術研究所）、があげられます。

4. 研究開発メンバー

私たちは民間会社ですので、日常の業務スタイルは大学の研究室のようにある人間が固定されたテーマを学術的に掘り下げていくといったものではありません。顧客からのご注文、ご要望に応じた設計検討や解析および要素技術、製造加工技術の開発業務等が主体となります。しかし核融合開発のような長期プロジェクトに携わって5年、10年と経てば自他共に認めるその道のプロ、権威と言えるような人間が出てきます。ここでは紙面の限りもあり、核融合開発の中心となっているメンバーだけを紹介します。

前出の小林は INTOR, FER 設計の中心メンバーの一人でしたが、現在はマネジメントに徹しています。ゴルフ、麻雀、酒、カラオケと幅広い趣味を誇りますが、最近これにコントラクトブリッジ（トランプカードゲームの一種）が加わりました。余談になりますが、原子力本部にはコントラクトブリッジをたしなむ者多く一筆者もその一人ですが一対外的な公式試合にも参加しています。読者の方（グループ）でブリッジをなさる方がいらっしゃったら是非対戦を。

鈴木達志は当社の核融合の最古参の一人であり、トリチウム取扱い技術やトリチウム増殖材製造の専門家です。これまで数多くのトリチウムプロセス試験施設やトリチウム増殖ブランケットのアウトパイル（熱・構造・材料試験）およびインパイル（中性子照射）試験施設の設計・製作を手掛けています。構造材料に造詣の深い大崎敏雄のグループは第一壁・ブランケット構造体（遮蔽ブランケットとトリチウム増殖ブランケット）の設計とモックアップ構造体の試作開発を担当しています。前出の HIP 法を用いた日本の第一壁・ブランケット製作技術は ITER の場においても他極をリードしています。実験炉を対象としたオーステナイト鋼 (SS316) のみならず、原型炉用のフェライト鋼 (F82H) の製作加工技術開発もテーマとしています。高熱負荷機器の熱流動専門家

である山崎誠一郎のグループは ITER 用ダイバータの設計、モックアップ試作試験や高熱負荷試験体製作を中心とした業務を展開しています。また前出の金属風船や FGM の核融合炉構造への適用性検討、さらに核融合安全性分野や DREAM 炉（原研設計のトカマク型実用炉）の設計研究にも関係しています。制御技術が専門の安達潤一のグループでは核融合炉遠隔保守システムの検討と遠隔機器の要素技術の開発を行っています。ロボットとレーザーを組み合わせた第一壁表面損傷の3次元自律計測システムが最近の開発成果です。トリチウム技術の専門家でもある平田慎吾のグループでは建設が最盛期を迎えている LHD 装置用ダイバータの設計製作を担当しています。

以上5名の中堅、ベテランが一日本の企業どこでも見られるように一年代的にややギャップのある若い技術者を指導し（なだめすかし）ながら日常業務を遂行しています。この他 ITER 工学設計に協力するため数名の社員を、原研国内チームや中央設計チームに派遣しています。

5. おわりに

原子力開発、なかんずく核融合開発は息の長い仕事で、民間企業がこれに継続参加していくのはなかなか大変です。核融合プロジェクトは長年、本社からの研究開発支援テーマになってきましたが、今後さらに長期化することが予想されます。したがって実験炉に先立つ核融合 R&D 施設等の設計・建設をある程度事業としてとらえて行く必要もあります。さらに開発した技術の世代間の伝承も私たちに課せられた重要なテーマであり、実験炉—原型炉といった開発ステップと世代の交代（約20年毎）がうまく対応していくのが理想です。川崎重工は21世紀のエネルギー源として期待されている核融合開発に今にも増して積極的に取組むことにより企業の社会的役割を果たしていきたいと考えています。

（文責：開発部 森 清治）



核融合プロジェクト関係メンバー（1997年2月21日撮影）