

室蘭製作所における

原子力発電機器用鍛鋼品の取組み

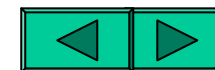
平成21年3月17日

(株) 日本製鋼所

常務取締役 佐藤育男

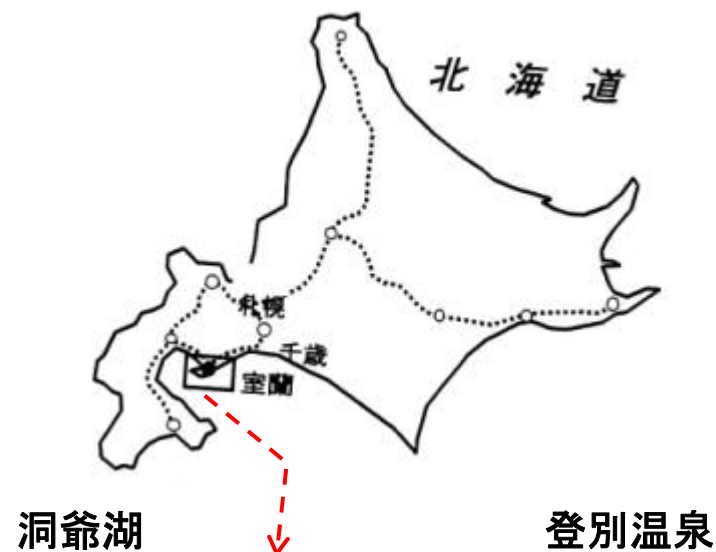


1. (株)日本製鋼所(JSW) 室蘭製作所の紹介



(1) 室蘭製作所の全景

平成21年 創業 102年



創業 : 明治40年(1907年)

工場敷地面積 : 約110万㎡(34万坪)

従業員数 : 約 2、400名

(2) 創立の背景



○兵器、船舶の国産化

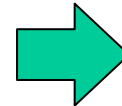
- ・ 日露戦争 (明治37・38年)
- ・ 日英同盟 (明治35年)
- ・ **日本海海戦での旗艦『三笠』以下主力艦は英国製**

○創業者

北海道炭礦汽船

専務取締役 井上角五郎氏

〔 **伊藤博文元勲**
山本権兵衛海軍大将 の助言 〕



1907年**日本製鋼所**
日英合併会社

日本側

・ 北海道炭礦汽船

英国側

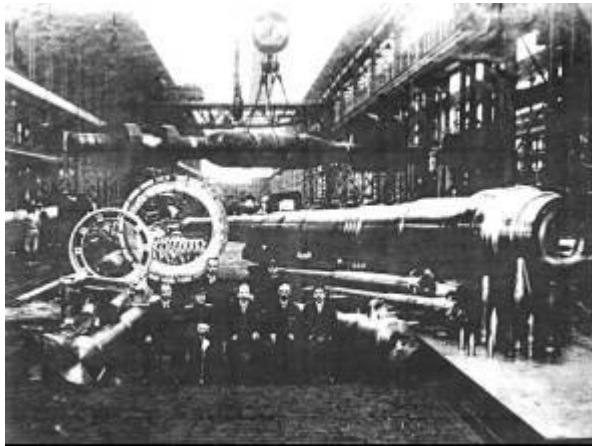
・ アームストロング

ウィットウォース社

・ ビッカーズ社

○ アジアでは民間最大の武器工場

(3) 民需製品への転換



試製41センチ榴弾砲
(大正15年製造)

砲身製造技術
高強度高靱性
低合金鋼、
中空長尺品
の
溶解・造塊
鍛造
熱処理
機械加工



発電機用一体型低圧ロータ

- ・昭和15年 10,000Ton鍛造プレス設置
- ・昭和25年～ 発電機用ロータシャフトの製造と発電機出力増大への対応
- ・昭和36年～ 東海1号炉RPV用鋼板の製造(100mm厚 Mn鋼 鋼板1500Ton)と原子力機器材料への取り組み及び出力増大への対応
- ・昭和43年 250Ton鋼塊
- ・昭和61年 600Ton鋼塊
- ・平成15年 14,000Ton鍛造プレス設置

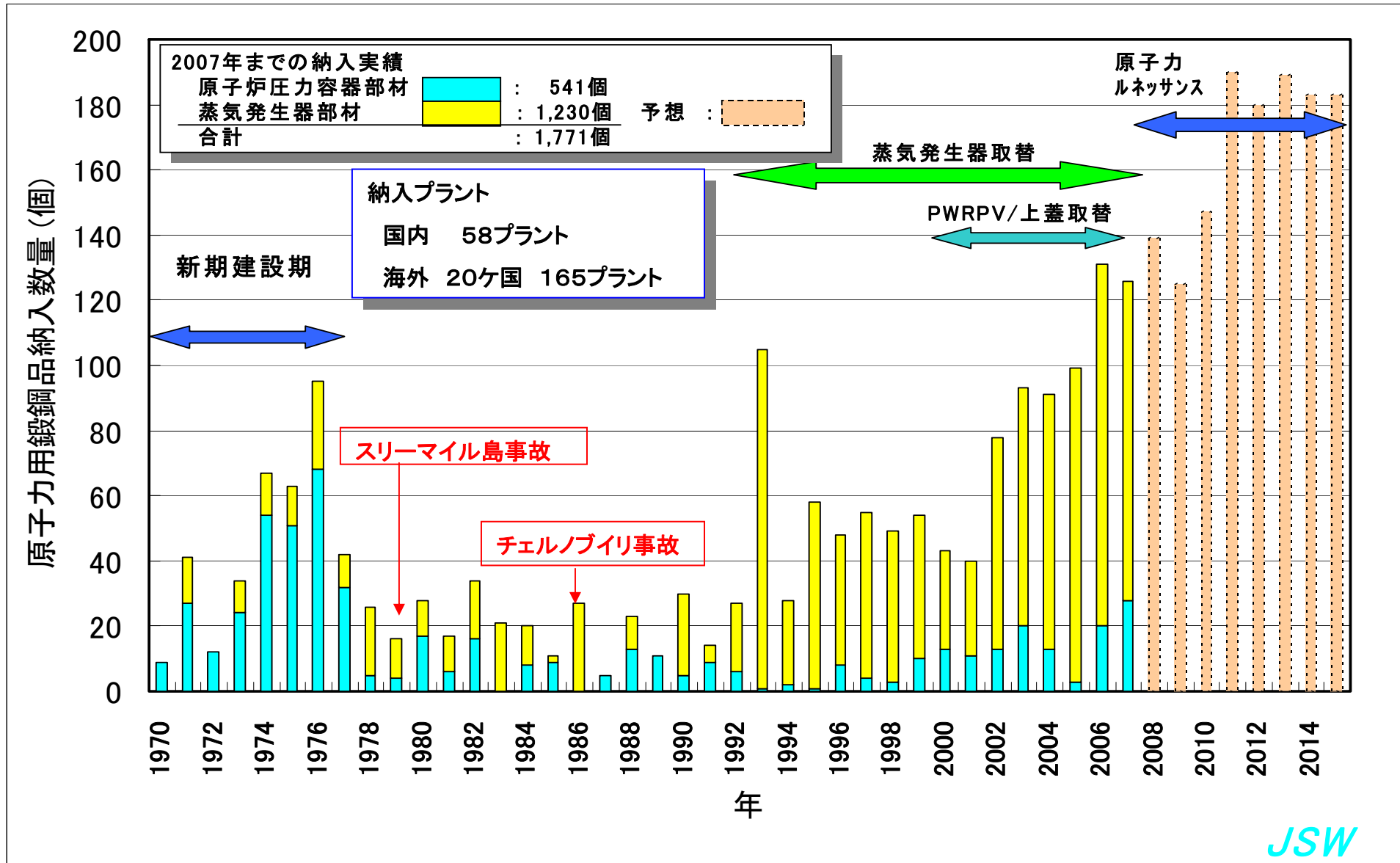
●世界最大 600Ton鋼塊、14,000Ton鍛造プレス等の世界最大級の設備と伝承、進化した技術・技能で、高品質大型鍛鋼品をエネルギー産業分野へ供給

JSW

2. 原子力発電機器用鍛鋼品の製造と実績



(1) 原子力用鍛鋼品納入実績と今後の予想



(2) 材料に対する要求とものづくりの継続



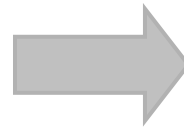
- (1) 単基出力のアップ
- (2) 安全性・信頼性・保守性の向上
- (3) 供用期間中検査(ISI)の低減
- (4) プラント建設の工期短縮



- (1) レイアウト(溶接線の削減)
 - ・大型化、一体化、鍛鋼化
- (2) 材料の高品質化、信頼性向上
- (3) 改良型、新型軽水炉の開発

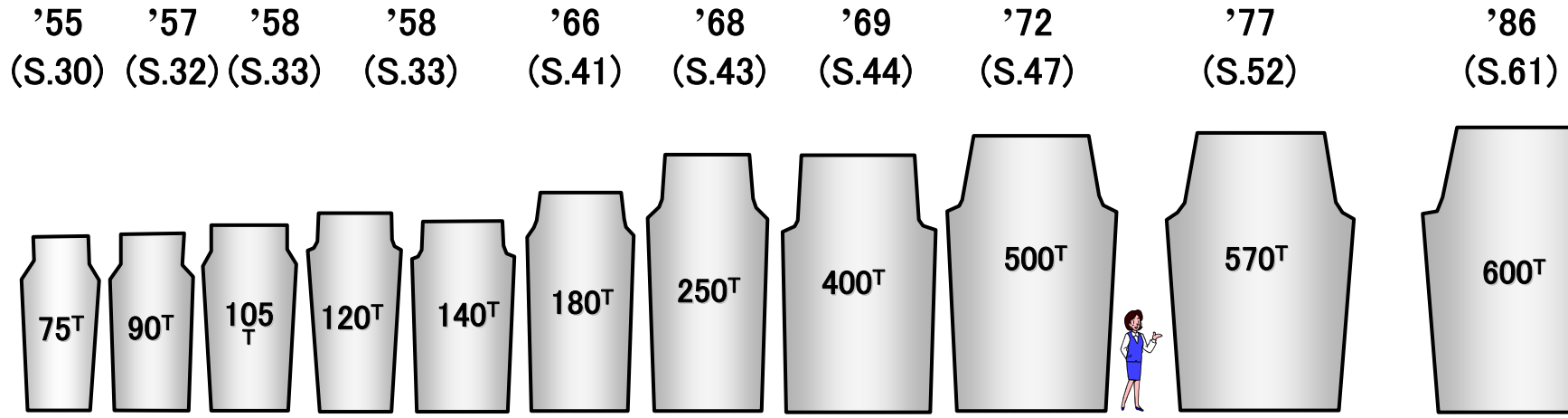
ものづくりの継続と挑戦

- ・技術・技能の伝承
- ・人材の育成
- ・品質保証体制の維持



- ・グローバル市場への参画
- ・ものづくりNo. 1の追求

(3) 大型鋼塊の推移



650T

【600Ton鋼塊】

(径4.3m 高さ4.3m)



(4) 世界最大クラスの鍛造プレス



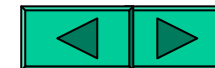
570t鋼塊の出炉



14000トン水圧プレス

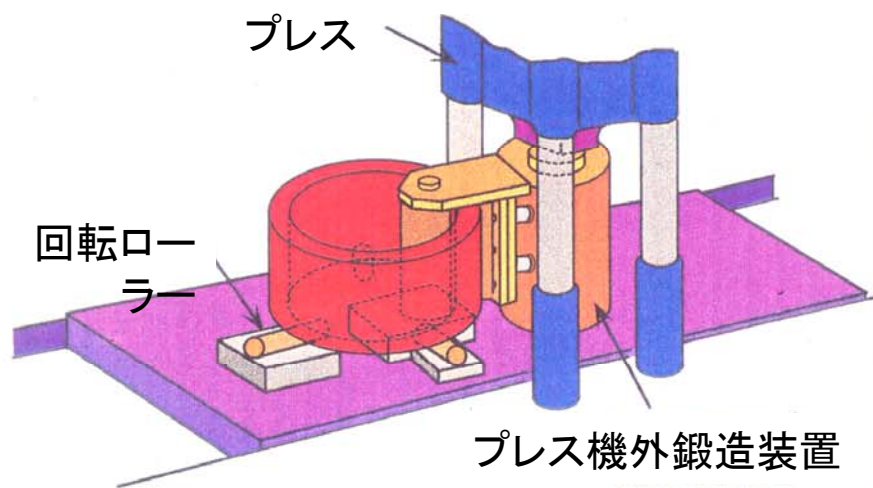
JSW

(5) プレス機外鍛造技術の開発 (大径リングの鍛造技術)

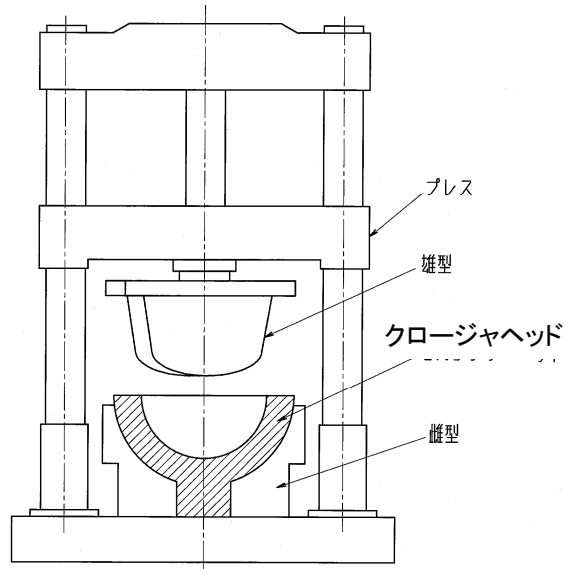


機内鍛造技術 : 外径 6.2m Φ Max.

機外鍛造技術 : 外径 10.0m Φ Max.



(6) 型入れ鍛造法の開発(一体化鍛造技術)



フランジ一体型クロージャヘッドの鍛造要領および外観



フランジ一体型クロージャヘッドの完成外観



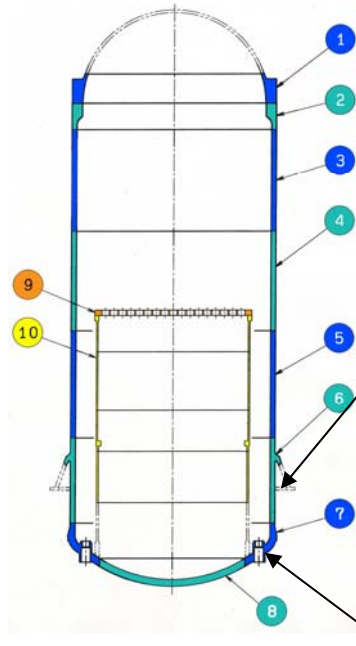
SG部材(ノズルー一体型ヘッド)



3. 最近の製造実績



(1) ABWR



Shell 4 with skirt



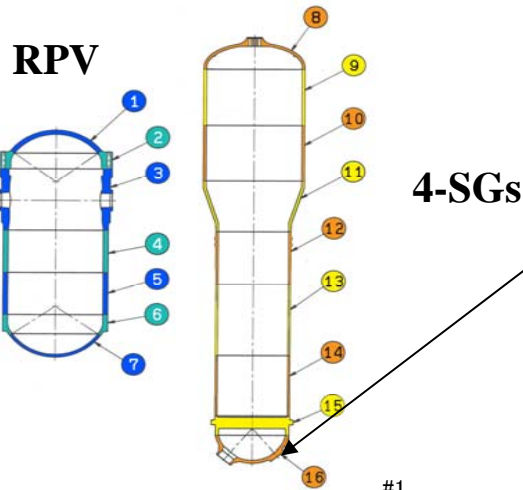
Bottom Petal
with Nozzles

図示 No.	製品名	向先	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
			東京電力殿 柏崎・刈羽6号	東京電力殿 柏崎・刈羽7号	台湾電力殿 龍門1号	台湾電力殿 龍門2号	中部電力殿 浜岡5号	北陸電力殿 志賀2号	中国電力殿 島根3号	電源開発殿 大間1号	米国 STP-3	米国 STP-4
1	Cover Flange		F	F	F	F	F	F	F	F	*	*
2	Shell Flange		F	F	F	F	F	F	F	F	*	*
3	Shell No.1		-	P	-	-	-	F	F	F	-	-
4	Shell No.2		-	P	-	-	-	F	F	F	-	-
5	Shell No.3		F	F	F	F	F	F	F	F	*	*
6	Shell No.4		F	F	F	F	F	F	F	F	*	*
7	Bottom Petal		F	F	F	F	F	F	F	F	(F)	(F)
8	Bottom Dome		F	F	F	F	F	F	F	F	(F)	*
9	Core Grid Disk		F	F	F	F	F	F	F	F	(F)	*

(2) EPR



Nozzle Shell Flange



Primary Head

機器	図示 No.	向先 製品名	#1	#2	#3	#4	#5
			Olkiluoto-3	Flamanville	台山-1	台山-2	USA
原子炉 圧力容器 (RPV)	1	Closure Head	F	-	-	-	-
	2	Head Flange	F	F	F	-	-
	3	Nozzle Shell Flange	F	F	F	(F)	*
	4	Upper Core Shell	F	F	F	-	-
	5	Lower Core Shell	F	F	F	-	-
	6	Transition Ring	F	F	F	-	-
	7	Bottom Head	F	-	-	-	-
蒸気 発生器 (SG)	8	Elliptical Head	F	F	F	-	*
	9	Upper Shell	F	-	-	-	-
	10	Nozzle Shell	F	-	-	-	-
	11	Conical Shell	F	F	F	*	*
	12	High Shell	F	-	-	-	-
	13	Intermediate Shell	F	-	-	-	-
	14	Lower Shell	F	-	-	-	-
	15	Tube Sheet	F	F	F	-	*
	16	Primary Head	F	F	F	*	*

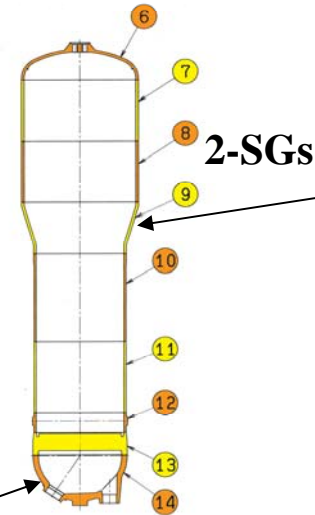
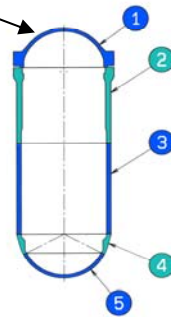


(3) AP1000



Closure Head

RPV



Transition Cone



Channel Head

機器	図示 No.	向先	AP1000#1	AP1000#2	AP1000#3
		製品名			
原子炉 压力容器 (RPV)	1	Closure Head	F	*	*
	2	Vessel Flange Shell	F	(F)	*
	3	Lower Shell	F	(F)	*
	4	Transition Ring	F	(F)	*
	5	Bottom Head Dome	F	*	*
蒸気 発生器 (SG)	6	Upper Head	F	*	*
	7	Upper Shell B	-	*	*
	8	Upper Shell A	-	*	*
	9	Transition Cone	F	*	*
	10	Lower Shell C	-	*	*
	11	Lower Shell B	-	*	*
	12	Lower Shell A	-	*	*
	13	Tube Sheet	F	(F)	*
	14	Channel Head	F(分割型)	(F)	*

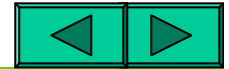
4. 今後の課題



(1) 材料メーカーとしての役割と今後の課題

1. 設備の近代化(大型設備投資のリスク)
 - ・製造能力の向上と生産性向上
 - ・安全の確保と環境問題への対応
2. 技術・技能の伝承
 - ・技術開発力の継続と進化
 - ・現場製造能力(技能、設備)の継続的進化
3. 人材の育成
 - ・物づくりの「こだわり」と「よろこび」
 - ・空洞化する年齢構成への対応
4. 開発の促進
 - ・新型炉／第3世代炉(AP-1000,ESBWR,APWR等)
 - ・次世代炉(FBR、高温ガス炉、核融合等)

(2) 大型鍛造品生産能力の拡大



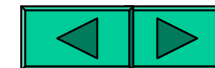
年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
主な設備投資	14,000Ton プレス	大型製品の 生産能力拡大		超大型製品の 生産能力拡大		現在の設備投資計画			
							追加の設備投資計画		
生産能力	製鋼工場 出鋼量 (トン/月)		9,000	9,500	10,000	10,600		13,500	15,600
	超大型鋼塊の 製造数量 (600 & 350 トン) (個/年)			24		44		65	86
	大型鋼塊の 製造数量 (250 & 180 トン) (個/年)		200	240	290	320		460	540

原子力製品の
生産能力拡大



* : 最大鋼塊重量 : 600トン→650トン

(3) 支援期待



1. 国際市場展開への支援

- ・輸出許可(貨物および技術)
- ・技術(役務)情報の提供
- ・グローバルスタンダード(国際認証)化への対応
- ・二国間協定のない国への対応

2. 人材育成への支援

- ・原子力人材育成プログラム、原子力教育支援プログラム(経産省)
室工大:原子力発電システムの生産、保全に係る教育プログラムの構築
(平成20年~)

3. 次世代炉の開発支援

- ・FBR構造材料開発検討会
JAEA — MFBR — MHI — JSW
(改良 9Cr-1Mo鋼、316FR鋼極厚鍛鋼品の開発)
- ・核融合用材料
JAEA(旧原研)とTFコイル構造材(JJ1鋼)の開発(1984年~)