

(719) 6000m級深海潜水調査船用チタン合金耐圧殻の研究

三菱重工業(株) 神戸造船所 森鼻英征, 豊原 力 高砂研究所 高野元太
 (株)神戸製鋼所 中央研究所 西村孝 チタン本部 安井健一

1. 緒言 'しんかい 2000' に続く我国の深海潜水調査船プロジェクトとして, 6000 m 級潜水調査船が計画されている。この種の大深度潜水調査船では潜水船の性能及び運用効率の向上のため重量軽減が重要な課題となっている。特に乗員を収容する耐圧殻は潜水船総重量のうちでも大きな部分を占めている。それだけ重量軽減の効果も高いが人命に関わる重要構造物であることから完璧な信頼性を有する構造物でなければならない。著者らは比強度, 海水による腐食環境を考慮して有力な耐圧殻用材料の一つであるチタン合金(Ti-6Al-4VELI)を対象に材料及び工作法の研究を実施した。Ti-6Al-4VELI合金は既に'しんかい 2000' 小型耐圧容器として著者らによって実用化されているが深度6000m級潜水船耐圧殻に適用する場合には素材板厚も厚く我国としては最大規模であり素材性能, 工作法共に解決すべき問題が多い。これらの問題を具体的に確めるために実用時のプロセスに沿って実物大模型を製作し, 更に, この模型を解体し材料特性, 残留応力等を調査し耐圧殻として所要の性能を有することを確認した。

2. 研究内容 (2-1) 実物大模型の製作: 実物大模型の形状をFig.1に示す。実物大模型は内径2m, 仕上り板厚70mmの球殻でN半球と赤道部にTi-6Al-4VELIチタン合金を使用した。また, N半球には耐圧殻に必要な視窓貫通金物(2個)及び集合電線貫通金物(1個)(いずれもTi-6Al-4VELIチタン合金製)を取付けるとともに直径500mmのハッチ開口を設けた。耐圧殻は, 真空溶解による9tインゴットを板厚115mmの圧延板素材とし, 熱間成形及びSTOA処理を行って製造した。耐圧殻と貫通金物及び赤道リングの溶接は電子ビーム溶接を採用し3次元機械加工を行うことにより真球度1.003とほぼ真球に等しい耐圧球殻を製造することができた。

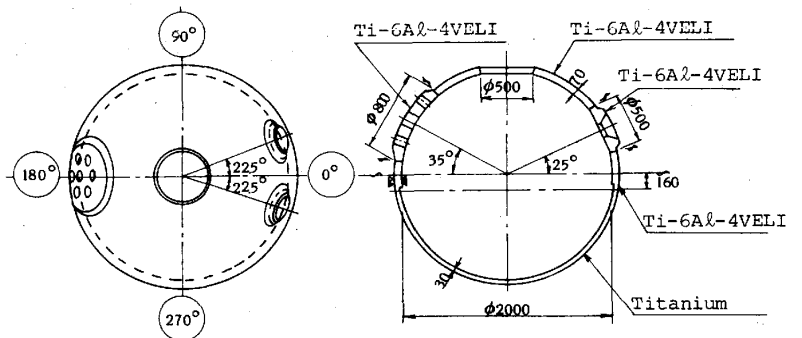


Fig. 1 Configuration of Pressure Hull

圧延素材をFig. 2に, 完成した実物大模型をFig. 3に示す。(2-2) 実物大模型の解体試験: 実物大模型を解体し半球母材, 貫通金物及び溶接部の機械的性質, じん性, 疲労特性, 応力腐食割れ感受性, 硬さ, 組織及び残留応力を調査した。

3. まとめ Ti-6Al-4VELI

合金製耐圧殻の実物大模型を製作することによりチタン合金板の超厚板素材の製造, 熱間成形, 熱処理, 電子ビーム溶接, 3次元機械加工技術を確立し, 解体試験により材料特性が耐圧殻用材料に必要な性能を有することを確認した。

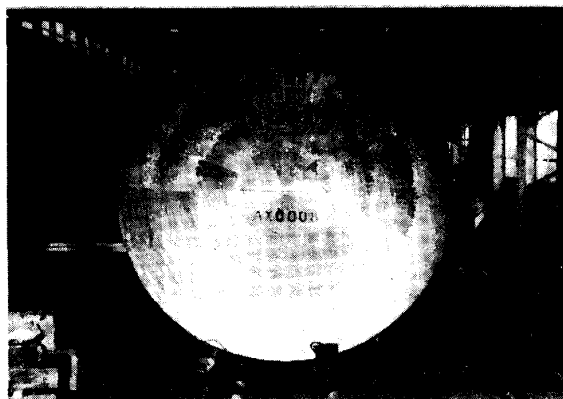


Fig. 2 Ti-6Al-4VELI Plate



Fig. 3 Full Scale Model of Pressure Hull