

金属の家と言ったら、一番に思うことは、寒くて暑いくて住んでいられないと即答してしまう。身のまわりにこうした家、住まいは殆ど見当たらない。常識常識と連呼されるだろう。住まいは木の家が一番と標榜する私も金属の家をテーマに上げた手前なんとか記事にしたいと思う。そこで金属の家のイメージで思い出すのが南極の基地、これは確かミサワホームのプレハブ技術を屈指して作られた金属性の建物です。

乗り物は殆ど金属で作られています。乗り物もある限定された空間ですが人のために設計されています。自動車、バス、電車、飛行機、船、潜水艦、ロケット、宇宙船などが上げられます。それは鉄、アルミ、ステンレスなどの金属で出来ています。

空中と海を動く飛行機、船、潜水艦そしてロケットや宇宙船の気密性は、超上。陸上ものの電車、車、などの機密性は中となっています。

こう考えると金属の乗り物は、機密性を高めるためには、優れています。気密性が高いことは、冷暖房に対しても有効だと言えます。

金属の乗り物の問題点は、構造、それと熱環境、人が内在する空間として適温にするのに冷暖房にたいして断熱性能をどう高めるです。

気密性は高めたが、外皮や内皮が金属であるのでそのものは熱伝導率がいい、そのために断熱材を入れて性能を確保しなければならないのだが？それぞれの乗り物はどうなっているのか？

ネットを検索してみました。

株) レクビィというキャンピングカーを製造している会社のサイトに次のような断熱にかんしてのコメントがありました。

「レクビィのバンコンバージョンのこだわり 内張り、断熱、床材のこだわり 車室内の断熱効果を高めるために、天井、壁、床を多層化し、断熱構造にしています。

天井には「アルミラミネート気泡シート」+「ロックウール」を、床面には「発泡シート」と「アルミ蒸着発泡シート」を2重にして敷き込みました。



建築では、「丸ごと鉄 IRONHOUSE」

設計を椎名+梅沢両氏による住宅です。その記事には、

室内に入る前から心配したのは、断熱の一件。打放し同様、鉄板構造の壁体はそのままであまりの暑さ寒さに猫も逃げる。石山の「リアス・アーク美術館」(94) 以来、日本の鉄板構造施工をリードする元造船所の高橋工業は、4.5mmの鉄板2枚のあいだにデッキプレートを挟み、その空隙に漁船用のウレタンを充填して全厚10.9mmの壁体をつくっている。溶接のとき、ウレタンへの加熱が心配だが、有害性ガスを出して燃えたりせず少し焦げるだけらしい。工場ですらうしてつくった壁パネルを現場に運び、逃げを2mmとって立て並べ、最後に溶接して一体化する。とありました。※

前者の車の断熱は、天井、壁、床はそれぞれに対して層と材の仕様を替えている。建築は、壁厚約10センチとのこと、そんなに厚いの、と言っても木造でも柱の大きさは10.5cmが標準なので特に厚いともいえないが。※2

画期的な事例は、河合健二(設備設計者)による鉄のボルゲートハウス1965年と開拓者の家」※3「などです。ボルゲートは、トンネルなどの土木用の建材で鉄板厚は、1.6から4.0ミリ。河合宅の場合は断熱として、この上に断熱材を張り鉄板で平葺きとしているようです

●現存するコルグートハウス



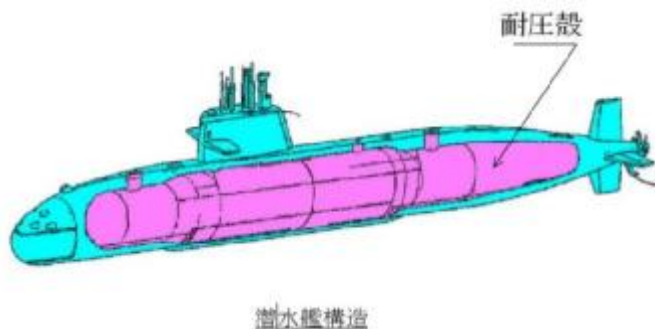
撮影：高野隆二・中野純七

※4こんなにあるのですね。

次に、潜水艦の場合は、

多くの潜水艦の艦体は二重構造となっており、内殻と外殻があり、耐圧構造になっている内殻は、耐圧殻とも呼ばれています。

ロシアの原子力潜水艦「オリョール」が火災を起こし、その記事に強度船体(内部耐圧殻)と軽量船体(外部非耐圧殻)の間のゴム製の断熱材が燃えた、とありました。



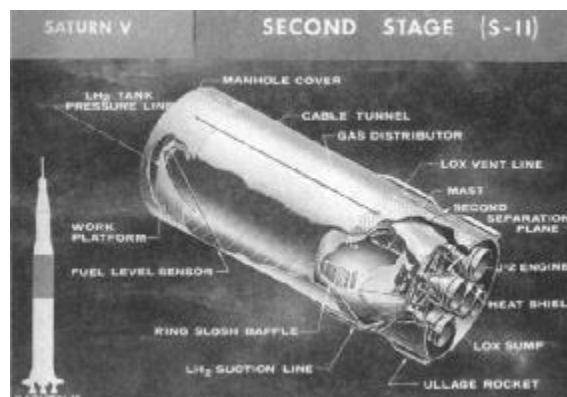
※5 潜水艦全体像



※6 内部リブが見える

ロケットはどうなのでしょう

-II 本体の中央部を占めるのがこの燃料と酸化剤のタンクである。燃料は260000ガロン(153000ポンド)の華氏-423度のLH2(液体水素)と、83000ガロン(789000ポンド)の華氏-297度のLOX(液体酸素)である。この燃料が、S-II全重量の90%以上を占める。このタンクは軽量アルミ合金で作られ、内部に特別な軽量の断熱材が張られている。この断熱材は外気温と燃料の、華氏にして500度の温度差を、1.5インチの厚さで遮断している。上部3/4はLH2タンクで、6つの円筒形のリングを積み重ねて作られている。



※7

アポロ宇宙船 ※

アポロ宇宙船は図14)に示すように、司令制御部分、生存支援部分、月着陸部分からなる。設計当初から新材料、新加工技術を使用しない方針でスタートしたため、使用材料は航空機ですでに十分な実績のある合金の面板と合金製ハニカムコアからなるサンドイッチパネル(厚さ19~34mm)と耐熱構造部にはステンレス鋼製ハニカムパネルが使用された。

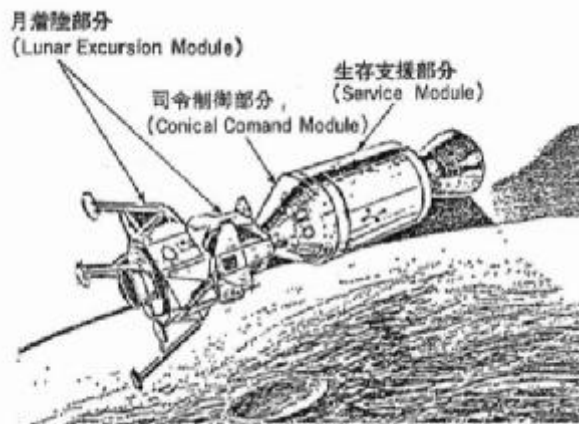
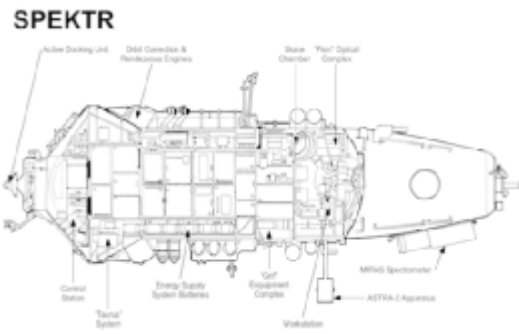
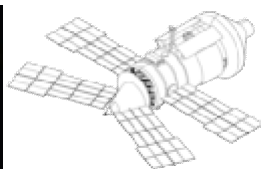


図1 アポロ宇宙船外観図

※8

船内は飛行中純酸素ガスで $0.35 \text{ kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ に与圧され、断熱材として厚さ25mmのガラス繊維製ブランケットが内壁に装着された。また、船体外面は船内温度を常時20~38. Cに保持するため、大気圏再突入時の2,210~2,760°Cの温度に対し13~64mmの融除材料がコーティングされた。



※9

宇宙服 ※10

アポロ計画の宇宙服は、酸素、通信装置、温度調節機能など、生存に必要なあらゆるものがそろっており、宇宙服自体が小さな宇宙船の様でした。断面は地球上では82キロにもなる、11層の宇宙服でした。



一番内側から、
冷却装置のついた下着、
軽いナイロン層、
ナイロン製の機密維持層、
ナイロンの装着着、
薄いカプトン（耐熱性にすぐれた素材）と、
グラス・ファイバーを交互に重ねた断熱層、
緩衝材の多重層、
テフロン加工されたグラス・ファイバーのベータクロス
（グラス繊維にアルミ蒸着した断熱剤）となっています。

以上、「金属の家」ということで建物や乗り物のサイトを拝見し居住環境に関する断熱がどうのようになっているか見てみました。知りたいことがピッタリの情報は見つかりませんが、コルゲートハウスと宇宙服レポートのサイトが大変興味深かったです。

◎上記の写真と記事については下記の※印のサイトからお借りいたしました。

植木設計事務所 植木

- ※1 株) レクビィのサイトより
- ※2 TOTO 通信・現代住宅併走 35 同社 2016 年 秋号「丸ごと鉄 IRONHOUSE」
設計／椎名英三＋梅沢良三 写真／普後 均文／藤森照信
- ※3 石山氏設計
- ※4 編集出版組織体アセテート 川合健二マニュアル
- ※5 平成 13 年度 政策評価書（事後の事業評価） - 防衛省
「耐圧殻・潜水艦が潜水したときに、水圧に抗して内部の人員、機器等を保護する船体構造部分
- ※6 世界最大の潜水艦、ロシアの「タイフーン級原子力潜水艦」の船内画像 .
- ※7 S-II 第二段ロケット | サターンVブースター | アポロ マニアックス
- ※8. 宇宙航空材料 空飛ぶ複合材料 - J-Stage
- ※9 スペクトル (ミール) - Wikipedia
- ※10 宇宙博レポート 2 | 月夜の散歩