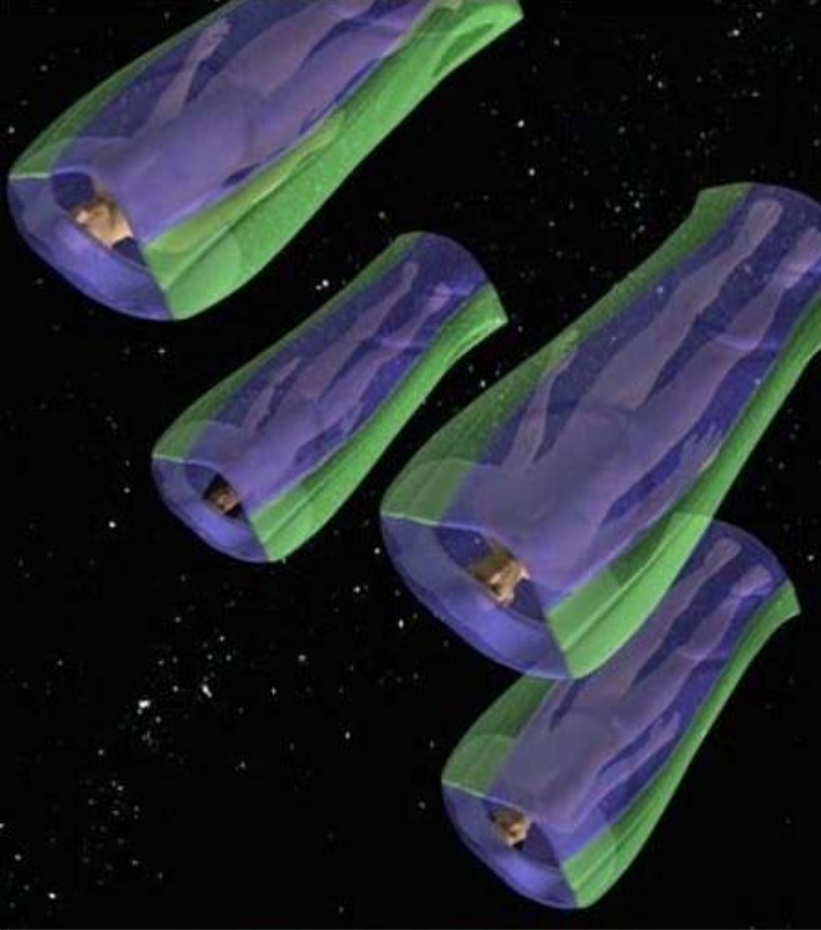




宇宙 FUTON

— 極限の棲息空間を
デザインする —

— 日本睡眠環境学会 第28回 睡眠環境シンポジウム —

宇宙時代の眠りをヒントに、これからの睡眠環境を考える

池上俊郎 / Toshiroh IKEGAMI
京都市立芸術大学 美術学部

20090901

1：始めに

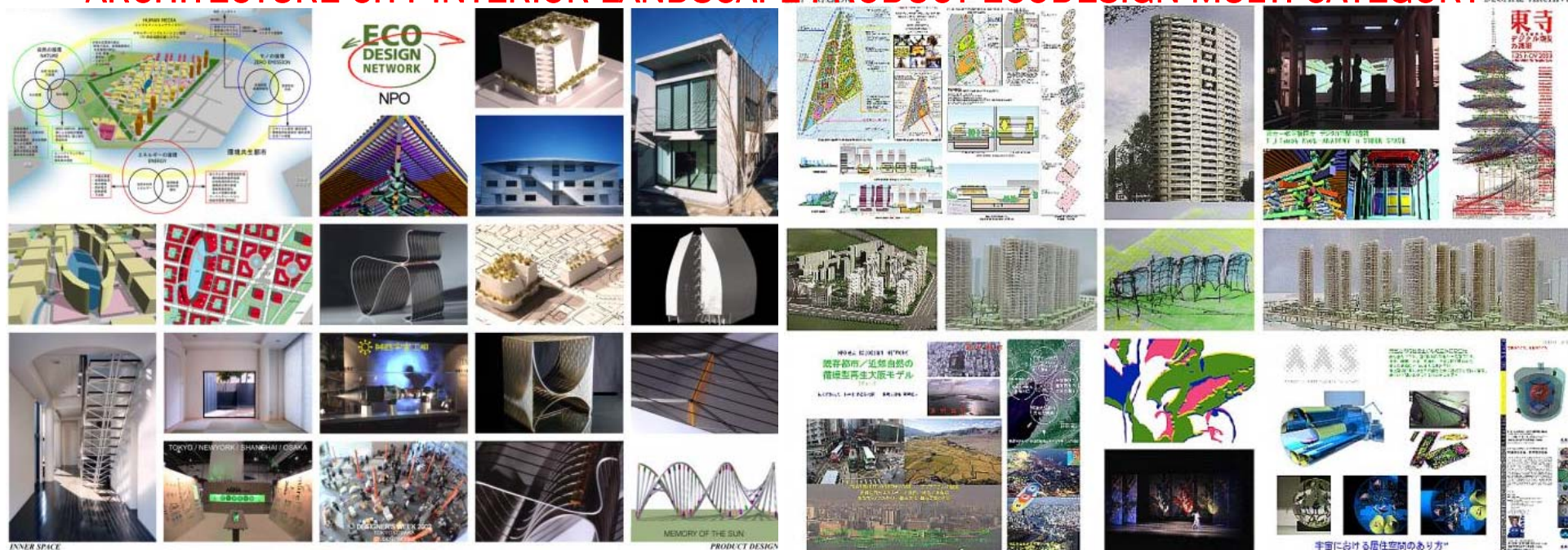
宇宙における空間形成の視点を原点として
睡眠研究に展開した研究。

現在、建築家として制作を行い同時に、
具体的な装置や施設あるいは表現を伴う
“過去－現在－未来”の棲息空間を探る研究
を実施。

宇宙研究＝未来の人類の棲息可能性の研究



ARCHITECTURE-CITY-INTERIOR-LANDSCAPE-PRODUCT-ECODESIGN-MULTI CATEGORY



WORKS 1981-2008

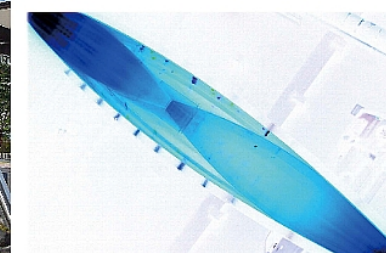
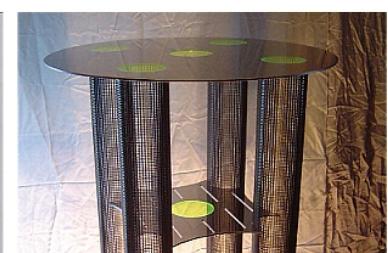
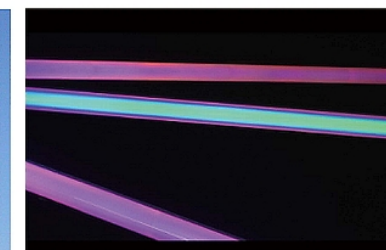
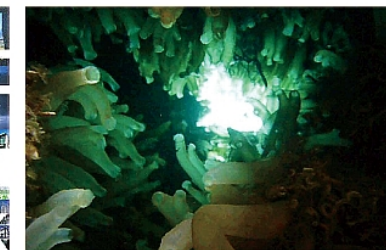
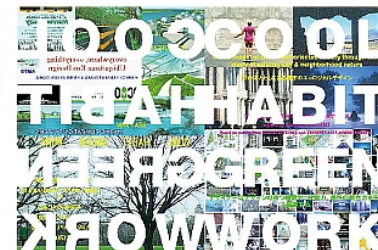
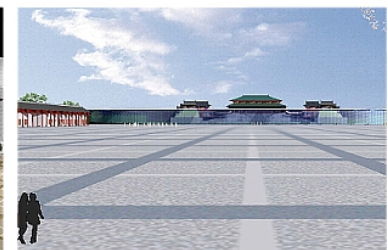
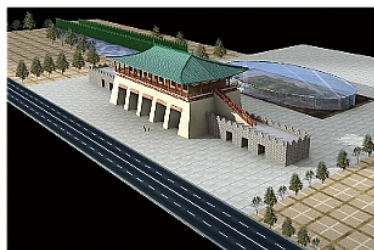
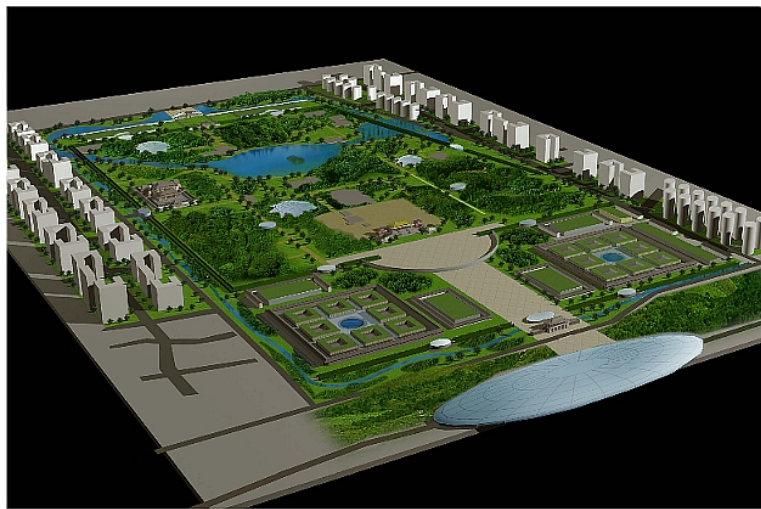
ACT as a SPACE DESIGNER

designing 1/1-1/200,000

REGION LEGACY

2005-2009 URBANGAUSS

NATURE FACILITY



INNER SPACE PROGRESS

CITY

LED PRODUCT

SIMULATING “the DWELLING SPACE” from PAST to FUTURE for HOW WE LIVE NOW

棲息空間を問う

MY RESEARCH PROJECTS 2000-2006

from 過去**PAST**: **RESEARCH PROJECT 1:2000-2004**

LEARNING & ARCHIVES of SPACE HERITAGE 1200 YEARS

Exhibition :Tōji Temple Kyoto-ANATOMY in CYBER SPACE JAPAN2003 CHINA2004

works of graduate school / Kyoto City University of Arts

to the 未来**FUTURE**: **RESEARCH PROJECT 2: 2001-2003**

HOW to DWELL in INTERNATIONAL SPACE STATION

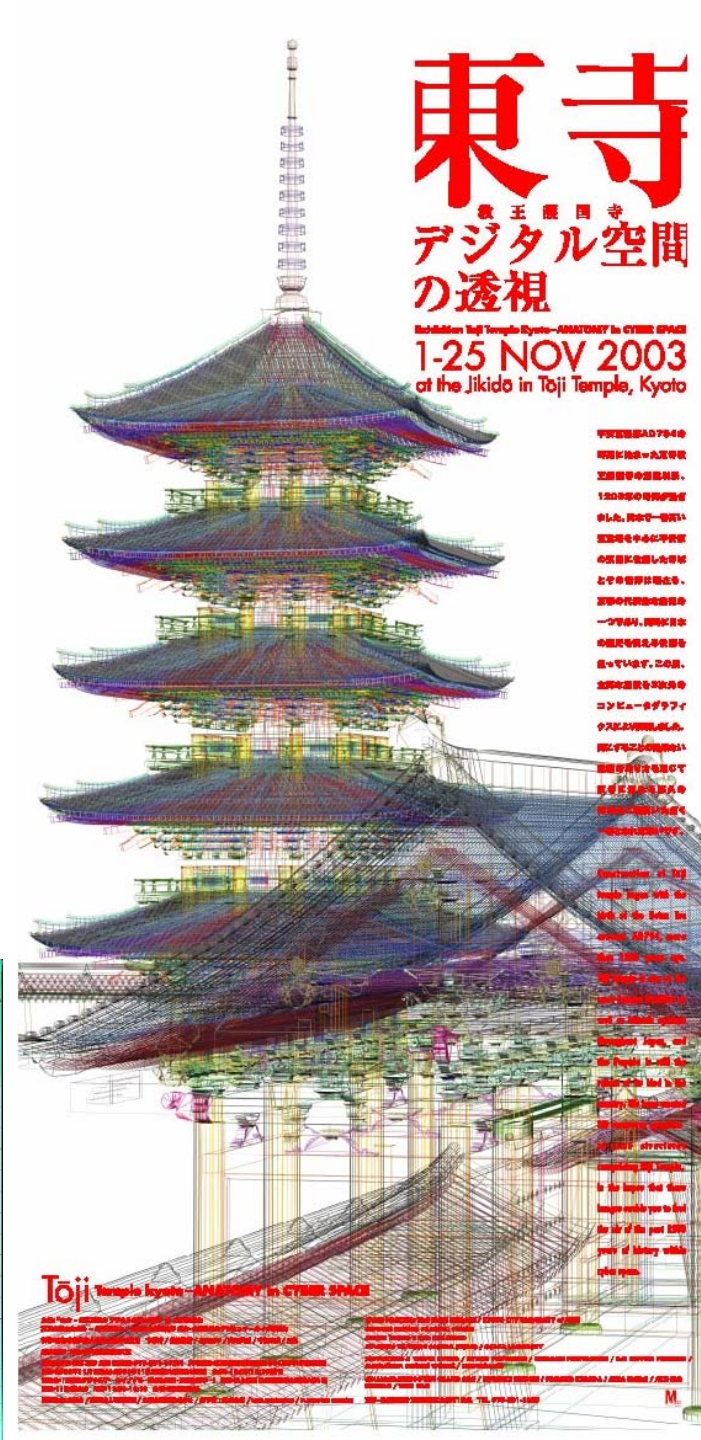
ARTISTIC APPROACH TO SPACE/ Kyoto City University of Arts

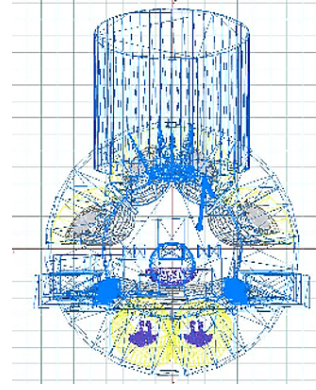
現在**NOW** :**RESEARCH PROJECT 3:2003-2006**

HOW WE ACT for ECODESIGN SOCIETY

Osaka model of circulation oriented society through case study of existing city &
neighborhood nature /TEAM AXIS4 NPO ECODESIGN NETWORK

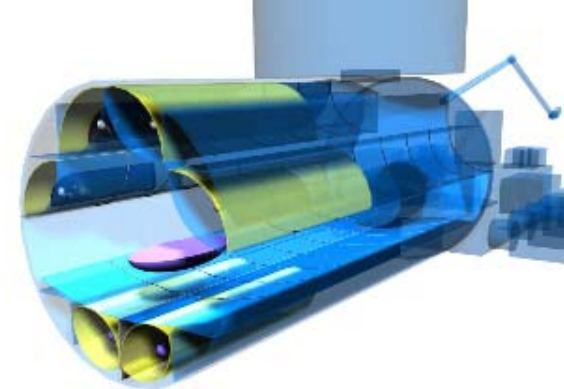
RESEARCH PROJECT 1:2000-2004
from PAST:
LEARNING SPACE HERITAGE 1200 YEARS





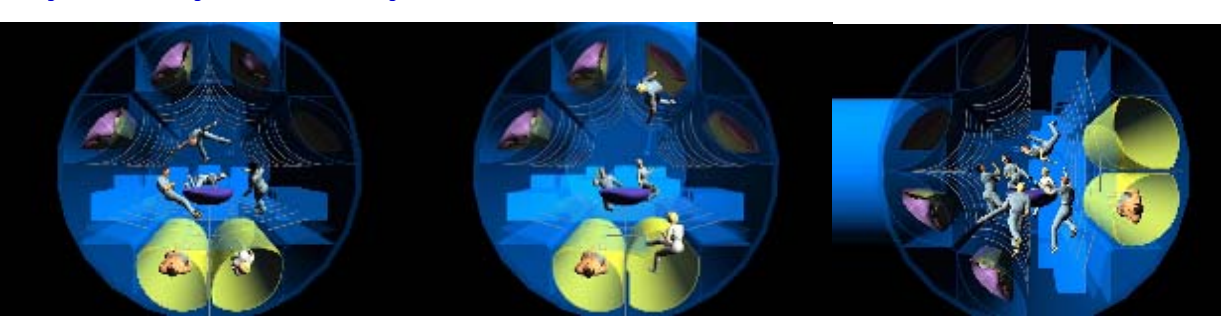
HOW to DWELL on the PLANET

THINKING & SIMULATING INTERNATIONAL SPACE STATION



RESEARCH PROJECT 2: 2001-2003
To the FUTURE:
ARTISTIC APPROACHES TO SPACE
 Kyoto City University of Arts

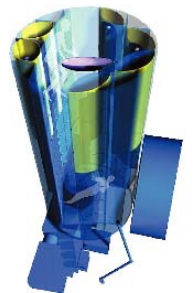
HOW to DWELL in SPACE
NO AIR/NO GRAVITY
NO WATER/NO ENERGY/NO FOOD
 without **PLANTS & ANIMALS**
 only **SOLAR SYSTEM**



designed by TOSHIROH IKEGAMI



ARTISTIC APPROACHES TO SPACE



Osaka model of circulation oriented society
through case study of
existing city & neighborhood nature

2003-2006

Based on results from
Japan Science and Technology Agency / RISTEX



RESEARCH PROJECT 3:2003-2006
NOW, HOW WE ACT



COOL HABIT・GREEN WORK

Progress & Legacy, Culture & Aesthetics

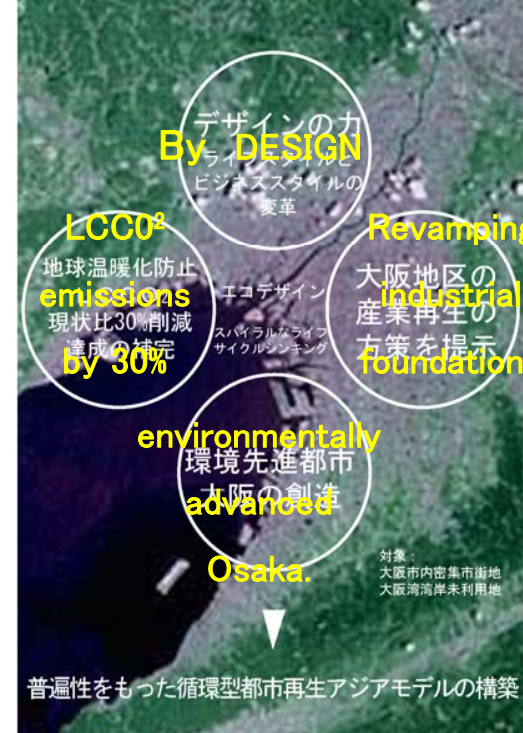
Creating a Circulation-oriented Society
through Lifestyle Aesthetics of Eco-Design

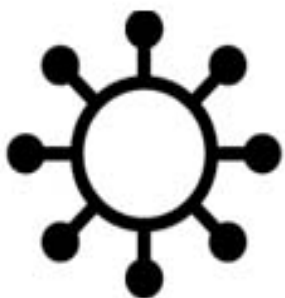
Establishing the Asian model of sustainable society

existing city

neighborhood nature

By DESIGN





関西宇宙工場

2002・11・22～12・01

総合プロデューサー:京都市立芸術大学 教授 池上俊郎

プロデューサー:有限会社ディーター 代表 高山勝巳

アートディレクター:フジワキデザイン 代表 藤脇 慎吾

主催 大阪デザイン振興プラザ 西宇宙工場展実行委員会

共催 大阪市ノアジア太平洋トレードセンター株式会社

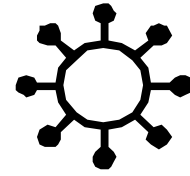
後援 経済産業省、大阪府、大阪市、宇宙航空研究開発機構(JAXA)、宇宙科学研究所、
地域振興整備公団、(財)国際デザイン交流協会、(財)日本産業デザイン振興会、(財)大阪デザインセンター、(社)関
西経済連合会 協力 関西宇宙フォーラム(KSF)

会場 アジア太平洋トレードセンター ITM 10F 大阪デザイン振興プラザ

3 : 2002

「関西宇宙工場の挑戦－モノづくりに始まる技術と夢」展

主催 ATC 総合プロデュース 池上俊郎



開西宇宙工場

ZONE 1 MAN in SPACE 地球人—宇宙に棲む

ZONE 2 "SPACE" STYLE=宇宙様式

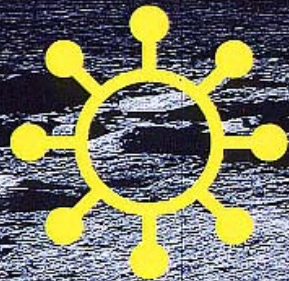
ZONE3 "SPACE INDUSTRY=宇宙産業"

ZONE 4 宇宙インフラ SPACE INFRASTRUCTURE

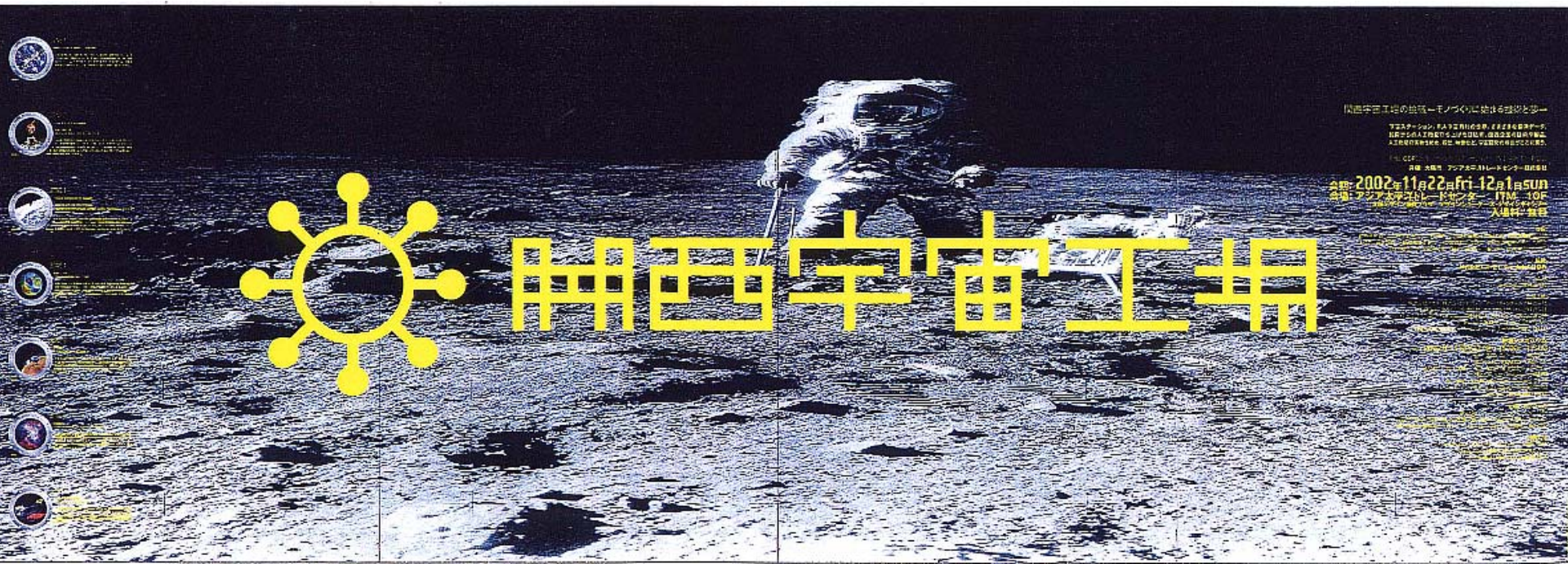
ZONE 5 惑星探査 EXPLORING the PLANETS

ZONE 6 宇宙観測 STARGAZER - LOOK into the UNIVERSE

ZONE 7 人工衛星とロケットの役割 SATELLITES and ROCKETS



用西宇宙工業

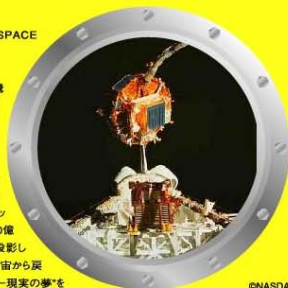


ZONE 2

"SPACE STYLE = 宇宙様式"

宇宙—現実の夢
REAL DREAM from SPACE
...into SPACE

1996年1月若田光一宇宙飛行士は、日本のH-2ロケットによる1995年3月打上のSFU=宇宙実験・観測プラットフォーム—を回収しました。今回初めてSFUのIRTS=赤外線望遠鏡部実物を公式展示します。またハッブル望遠鏡が見つける数10億光年に広がる宇宙の姿を投影します。宇宙へのまなざしと宇宙から戻ってきた装置を通じて"宇宙—現実の夢"を実感してください。



©NASA

ZONE 3

"SPACE INDUSTRY = 宇宙産業"

関西宇宙工場—身近な街の宇宙技術。
AEROSPACE FACTORIES in
KANSAI—SPACE
TECHNOLOGY from the
NEIGHBORHOOD

東大阪を核として関西エリアにもつくり技術の集積が見られます。"SPACE INDUSTRY=宇宙産業"を視野に入れた活動は、情報技術を基盤に航空、環境、ナノ、バイオ等領域を横断する高度技術を探っています。生み出される新技術は社会のライフスタイル・生活デザインをも変化させます。未来の始まりを参加企業の技術が実感させます。

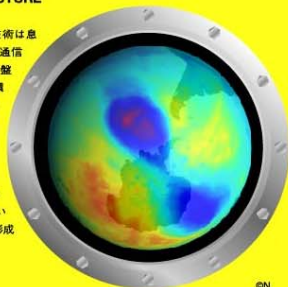


©NASA

ZONE 4

宇宙インフラ SPACE INFRASTRUCTURE

日常生活に人工衛星技術は息づいています。観測・気象・通信衛星等を通じて社会の基盤技術が宇宙インフラの一環として形成されています。衛星は環境問題克服を目指すデータを提供し、気候、海洋、大気の変化、地上異常や資源を監視し、携帯電話、GPS等コミュニケーションにも利用されています。私達の社会の基盤を形成しています。

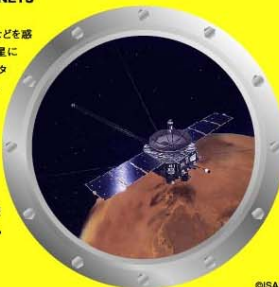


©N

ZONE 5

惑星探査 EXPLORING the PLANETS

惑星の資源や地表の様子などを惑星探査衛星は探ります。惑星に降り立ち地表を調査、データ収集し映像を地球に送り、人類の植民地、資源供給基地としての可能性を具体的に探ります。加速度8000Gをつげながら月の内部に打ち込まれ、構造を探索するペネトレーターなど、調査のための探査機・装置の模型が一瞥どころ大展示されます。



©ISAS

CONCEPT

関西宇宙工場の挑戦 ～モノづくりに始まる技術と夢～

デザインは社会の変化とともにあります。現在、関西における"宇宙"を産業化しようとする企業群は、技術ストックを背景に人工衛星を設計し、展開する幅広い可能性を社会に還元することを構想しています。無重力、真空、温度差等の厳しい環境にある"宇宙"に対する活動が切り開いて来た成果はアメリカのNASA、日本のNASDA宇宙開発事業団、ISAS宇宙科学研究所の記録に明確に現れています。有人宇宙飛行は人間の肉體を見つめ、人工衛星により地球環境を監視し、未知の宇宙空間を探索して来ました。そして新たな素材や製品を産み、産業を改革し、次世代のライフスタイルを探索の出発点となりました。現在15か国により国際宇宙ステーションが組み立てられています。日本人宇宙飛行士が身近に活躍する時代が進んでいます。こうした宇宙時代を1:SPACE STYLE (宇宙様式)、2:SPACE INDUSTRY (宇宙産業)の2軸でとらえました。1:SPACE STYLE (宇宙様式)では宇宙から帰還した観測データや計画中の模型、映像等を通じて具体的に観戦します。2:SPACE INDUSTRY (宇宙産業)では私たちと等身大の様々な工場のモノづくりの現場から始まる事を示します。そして次代の生活・社会のグランドデザインを来場の皆様とともに探りたいと考えています。

ZONE 6

宇宙観測 STARGAZER LOOK into the UNIVERSE

人類は夜空を見つめ宇宙への尽きぬ興味を抱いてきました。宇宙空間に配された望遠鏡衛星は数10億光年に広がる宇宙の誕生と死の姿までも知らせてくれます。宇宙科学研究所の太陽物理衛星"ようこう(耀光)"はX線やガンマ線により、太陽の高エネルギー現象を数百万枚の美しい画像により視覚的に伝えました。その感動を会場でご確認ください。

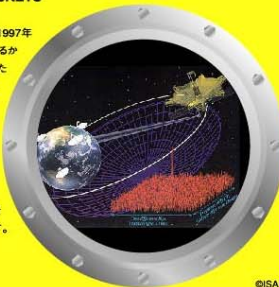


©NASA

ZONE 7

人工衛星とロケットの役割 SATELLITES and ROCKETS

人工衛星とロケットの役割を、1997年2月打上の電波天文衛星"はるかHALCA"と打上に利用したM-Vロケットにより説明します。"はるか"は地上の電波望遠鏡群とともに口径三万kmの巨大な電波望遠鏡を形成し、銀河や宇宙の果てを観測するVLBI計画を行っています。興味深い形式を持つ衛星とその打上げ光量が映像や模型で展示されます。

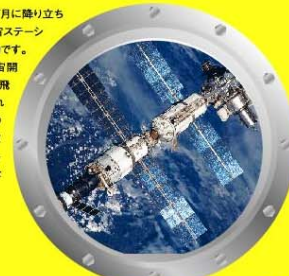


©ISAS

ZONE 1

MAN in SPACE 地球人—宇宙に憧る

1969年7月29日に人類が月に降り立ちました。建設中の国際宇宙ステーションは15か国の協力の賜物です。2003年3月、NASDA宇宙開発事業団野口聡一宇宙飛行士のミッションが予定されています。日本が製作中の宇宙空間の有人活動施設"きぼう"の模型をはじめとして有人宇宙飛行の様々な活動をご覧いただきます。



©NASDA

関西宇宙工場
AEROSPACE FACTORIES in KANSAI
(2002.11/22-12/1 OSAKA)



Climate Change

Arctic Report

Arctic Ocean

Sea-ice Conditions

2002 — 2008

20020908 5149688 km²

20030918 6032031 km²

20050922 5315156 km²

20060920 5846875 km²

20070924 4254531 km²

20080909 4707813 km²

20090829 5539531 km²

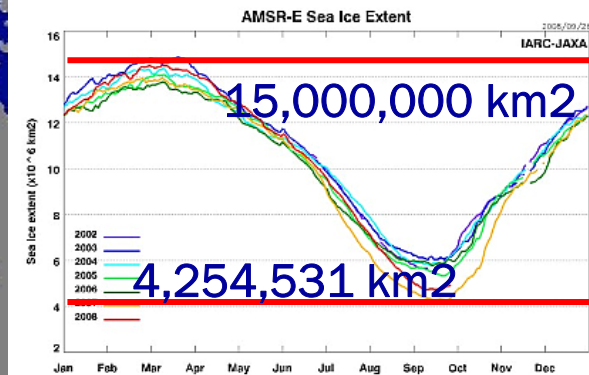
20020908 5,149,688 km²

20030918 6,032,031 km²

20070924 4,254,531 km²

20080909 4,707,813 km²

最新海水面積: 4,845,113 km² (2008年9月16日時点)



SEASIDE FARM : 工場型農業装置

研究チーム2 : 実証研究

1. 大阪湾の低利用地における発展可能な産業としての工場化農業の可能性を探る。
2. バイオテクノロジー
3. 現地調達型エネルギーを使用した農業運営を実施する。
エネルギー供給が困難な地域における産業振興の可能性を探る。

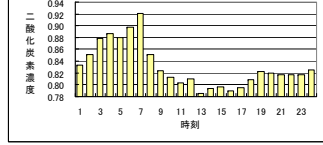
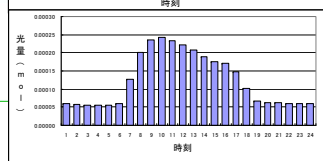
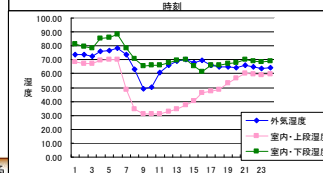
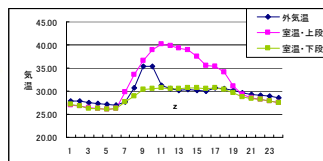
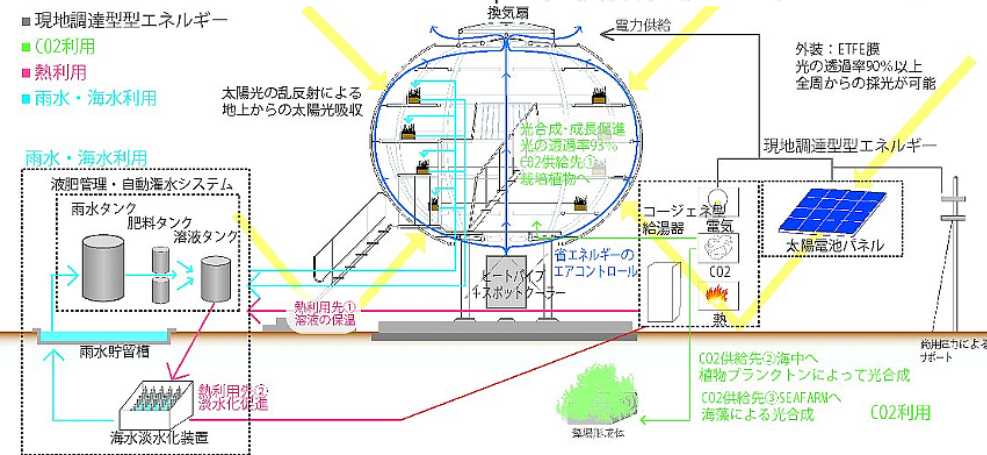
- 立地不問の工場型植物栽培装置
- 光合成の推進 : CO₂固定と成長促進
- 全方向効率の良い太陽光利用
- ハイブリッドなエネルギー
- 再資源化 : ETFE膜リサイクル率100%

施設概要

本体 : $\Phi 6m$, $h=5m$ の楕円球体。鉄骨造。
ドーム下高1.7m。全方向太陽光利用。
被膜 : ETFE膜 (透過率90%以上、拡散光タイプ)
電気 : 太陽光発電+小型ガス発電給湯器+商用電力
冷房 : スポットクーラー+ ヒートパイプ
換気 : サーモ換気ファン
使用水 : 雨水+海水淡水化利用 (一部)
植物供給用CO₂ : 小型ガス発電給湯器
栽培植物 : エレガントサマー (根、茎、葉すべて食用可能なサツマイモ)
工場型植物栽培装置 : 植物栽培棚4段。液耕農法。

SEASIDE FARM

20050819



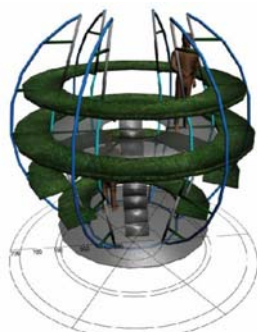
太陽光 受光量の拡大 光合成の推進 CO₂ * O₂の循環

SEASIDE FARM装置投影面積対有効率

栽培棚有効率=1.75 球体表面積 =3.50

20051029収穫: サツマイモ葉茎総重量=110kg

CO₂供給効果: 1.3-4.0倍程度



SEAFARM：海洋生物回帰装置

研究チーム2:実証研究

1. 本来豊かな大阪湾の自然再生と海洋生物の回帰を目指す。
2. 長期的には、大阪湾を水産業の基点および人が海に親しむことの出来るレクリエーション地を目指す。
3. 海洋浄化を通じて大都市近郊のURBAN SEA RESORT化というGRAND DESIGNの体现を目指す。

- 干潟、浅場、魚場、藻場、多様な生命体の同居促進
- 食物連鎖による炭素固定
(温暖化ガスの大気放出削減)
- 生物附着性の高い再資源化素材利用
(pH8.5、生成時に炭素固定)
- 生物や植物の力による海洋浄化

施設概要

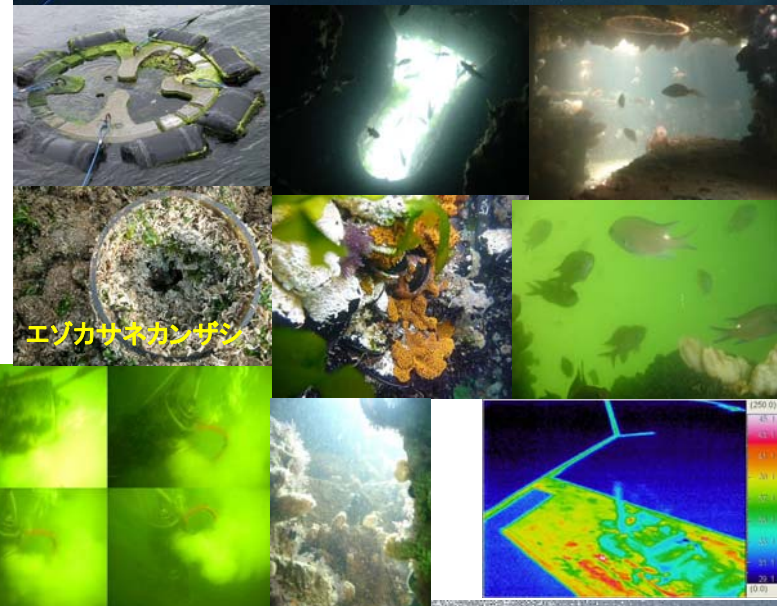
SEAFARM

A本体(上部)：Φ3m、h=1.7mの円錐体。
鉄鋼スラグ水和固化体(普通コンクリート代替物)
干潟、浅場を形成。

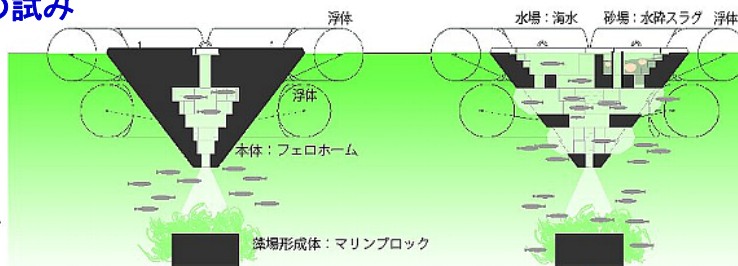
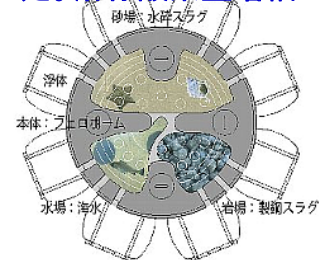
高炉水砕スラグ覆砂材、製鋼スラグ塊を配置し
海洋生物の生息場所を形成する。

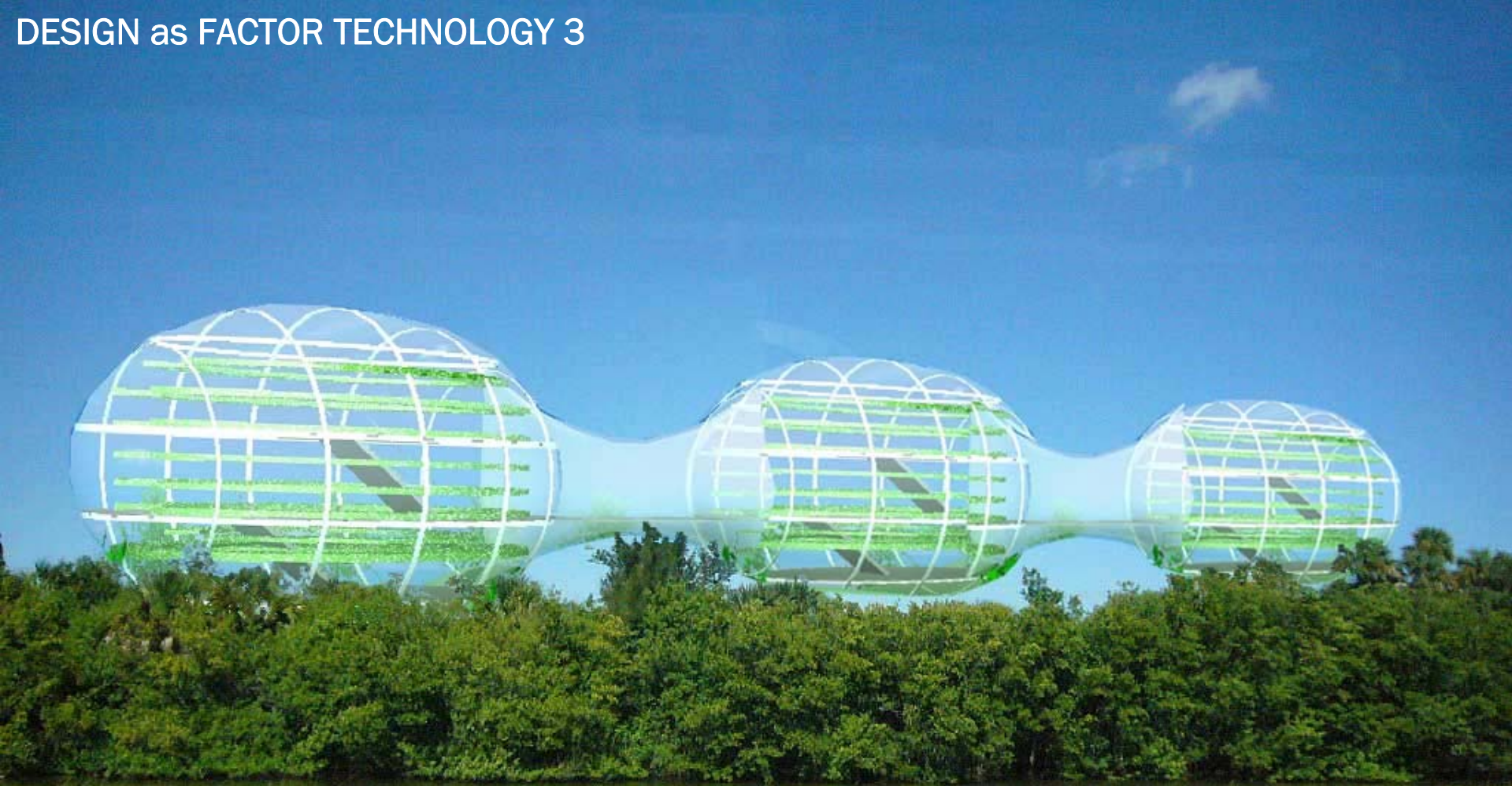
B藻場形成体(下部)：W1m×D1m×H0.5m
鉄鋼スラグ炭酸固化体。

A：鉄鋼スラグ水和固化体(普通コンクリート代替物)
+高炉水砕スラグ覆砂材+製鋼スラグ炭酸固化体
再生素材を組み合わせ、自然再生と海洋生物の
付着・生息を促進する。同時に使用素材生成時
に起因するCO₂放出量の軽減、およびBでの藻場
形成によるCO₂の固定を目的とする。



生物付着製の高いエコマテリアルによる早期生物棲息。藻類等によるCO₂固定。溶存酸素量増幅の試み



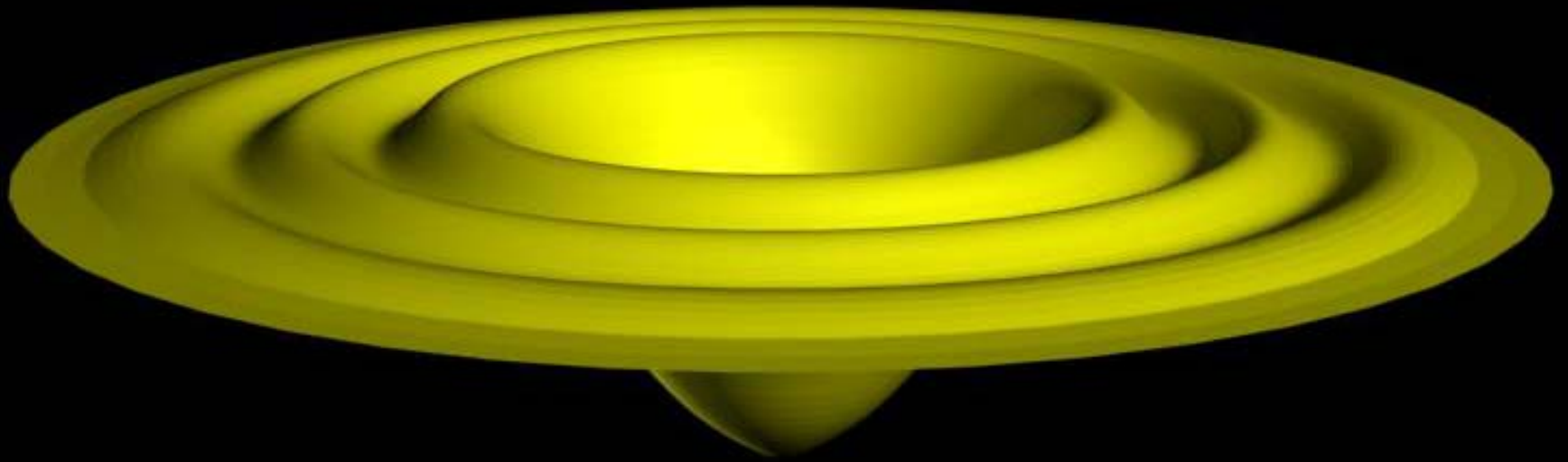


CULTURE FARM 2007

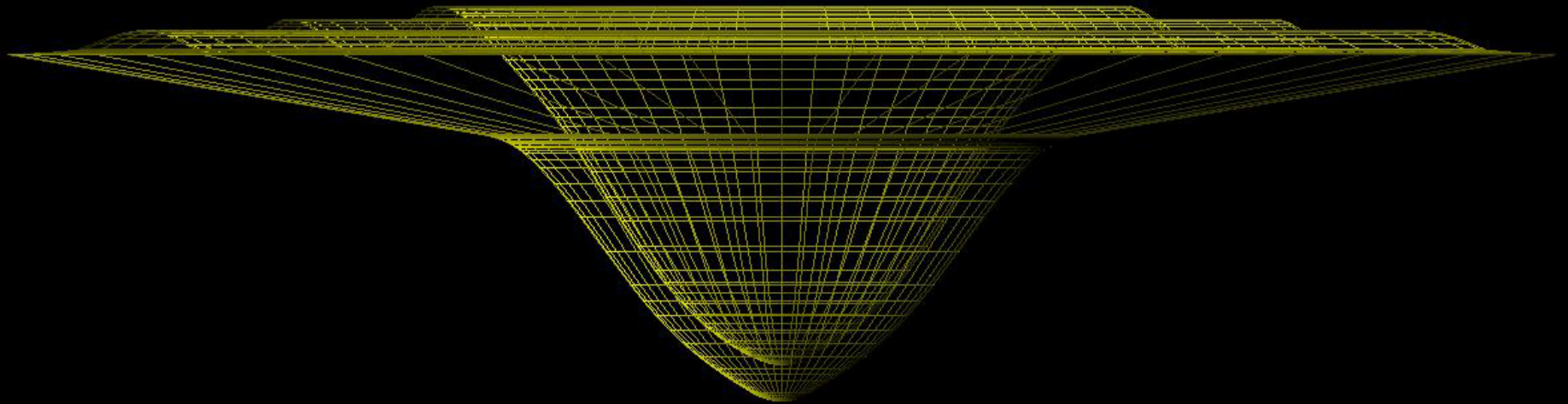
FOODS+MATERIALS+ENERGY

MATERIALS means BIO PLASTIC, MEDICINE, etc

ENERGY means ALCOHOL



DESIGN as FACTOR TECHNOLOGY 4



TOKYO FISH LOVE PROJECT SEAFARM 2 / LIFE FORMS + PURIFY SEA WATER

宇宙ふとんと宇宙生活での居住環境

すべてが人為的に管理されて成立する微小重力下、あるいは無重力下の世界では、

2/3の目覚めている時間と、1/3の睡眠の時間

双方を解く空間を創ることによりすべての宇宙生活時間がカバーできる。

真空の外部世界に対して人工的シェルターとしての環境構築。エネルギー供給、空気調和、水分供給、温度管理、食糧供給、被服環境、インフラとなる生活基盤のすべてが危機管理を前提にシェルター内に人為的に成立。この微小・無重力空間では、モノは固定されなければすべてが慣性の法則に従って漂流。

宇宙 FUTON ー 極限の棲息空間をデザインするー

研究は、国際宇宙ステーションの日本モジュール“KIBO”の快適な居住空間への利用改装計画に始まります。その一部分である睡眠環境の具体的な空間とサポートする装置としての寝具の研究開発を行ってきました。

微小あるいは無重力空間では、衣服と肉体は基本的に常に分離しています。寝具と肉体との関係も同様です。

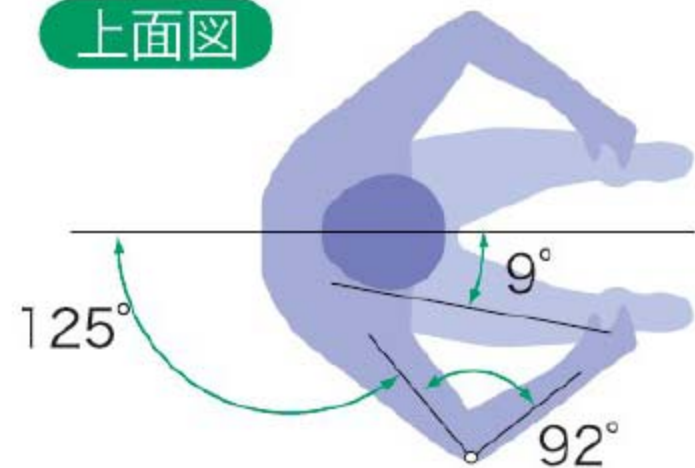
私が研究の最初に考えたのは、宇宙での睡眠は“肉体と精神が分離するすばらしい時間”であろうということでした。
“空気に包まれる人”がそのテーマであり仮説でした。現在もそのことは、有効と考えています。

良く知られていることですが、微小重力下では肉体は水中と同様にひざを抱えるような“ニュートラルボディポジション”の形状となります。この形状の維持が課題でした。
浮遊する肉体の管理者としての精神は、係留されなければ重力の呪縛を離れ睡眠時には心地よい状況にあります。

短期間でなく長期間、拘束しているがしていないような睡眠環境を生み出すことが課題でした。

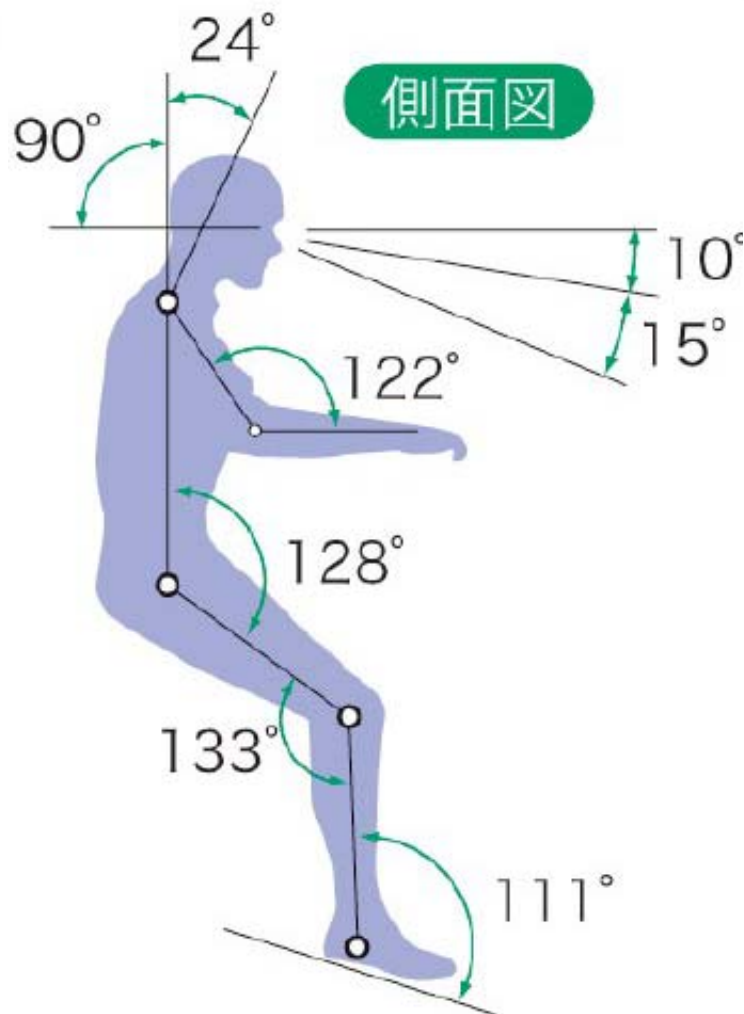
肉体と分離する寝具は、実は睡眠装置ではなく睡眠空間であることに試行錯誤の後気づきました。いわば宇宙飛行士と等身大の人工的シェルターです。

上面図

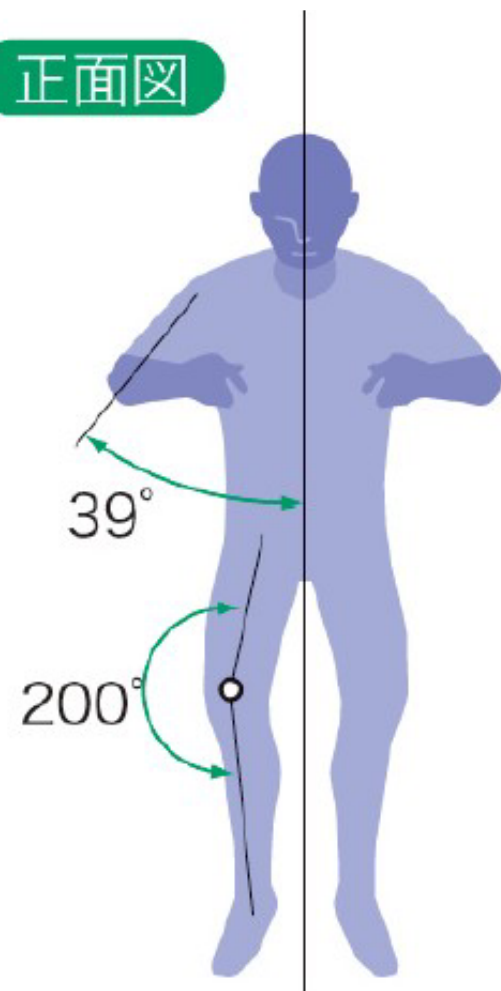


Neutral Body Position

側面図



正面図



2: 研究の背景: 通称“SPACE FUTONー宇宙フトン”研究に関する公式見解

JAXA 宇宙航空研究開発機構 産学官連携部 宇宙オープンラボ 2005-2007 +2008
ユニットテーマ: “SPACE FUTON” 宇宙での長期滞在型居住空間における快適『睡眠環境』の創造
2005-2007年 ” 宇宙フトンーSPACE FUTON”研究に関する公式の見解(2008年2月)

① 経緯: JAXA(当時NASDA)と京都市立芸術大学による共同研究「宇宙への芸術的アプローチ」において、池上俊郎は、国際宇宙ステーションにおける居住空間についてデザイン検討を行いました(2001～2003年)。特に、宇宙生活で3分の1の時間を過ごす“睡眠”に注し、“ふとん”をキーワードに探り、実際に試作品寝袋を検証。 2005年よりJAXAオープンラボテーマの「SPACE FUTONユニット」として、池上俊郎と株式会社西川リビングは、具体的に宇宙ステーションで使用可能な寝袋の開発制作を実施。

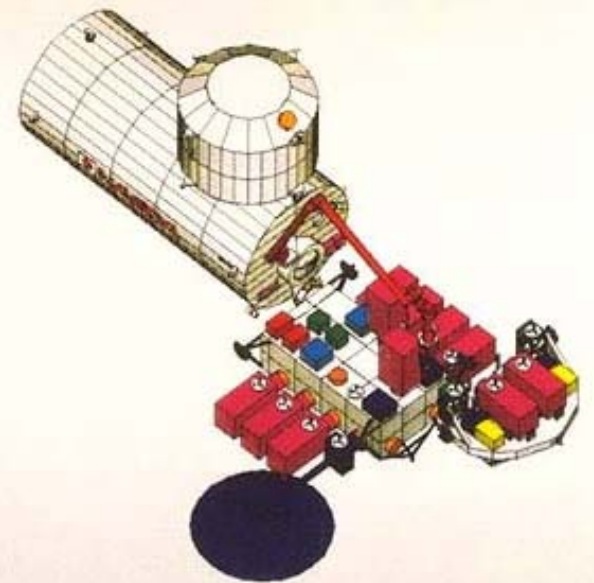
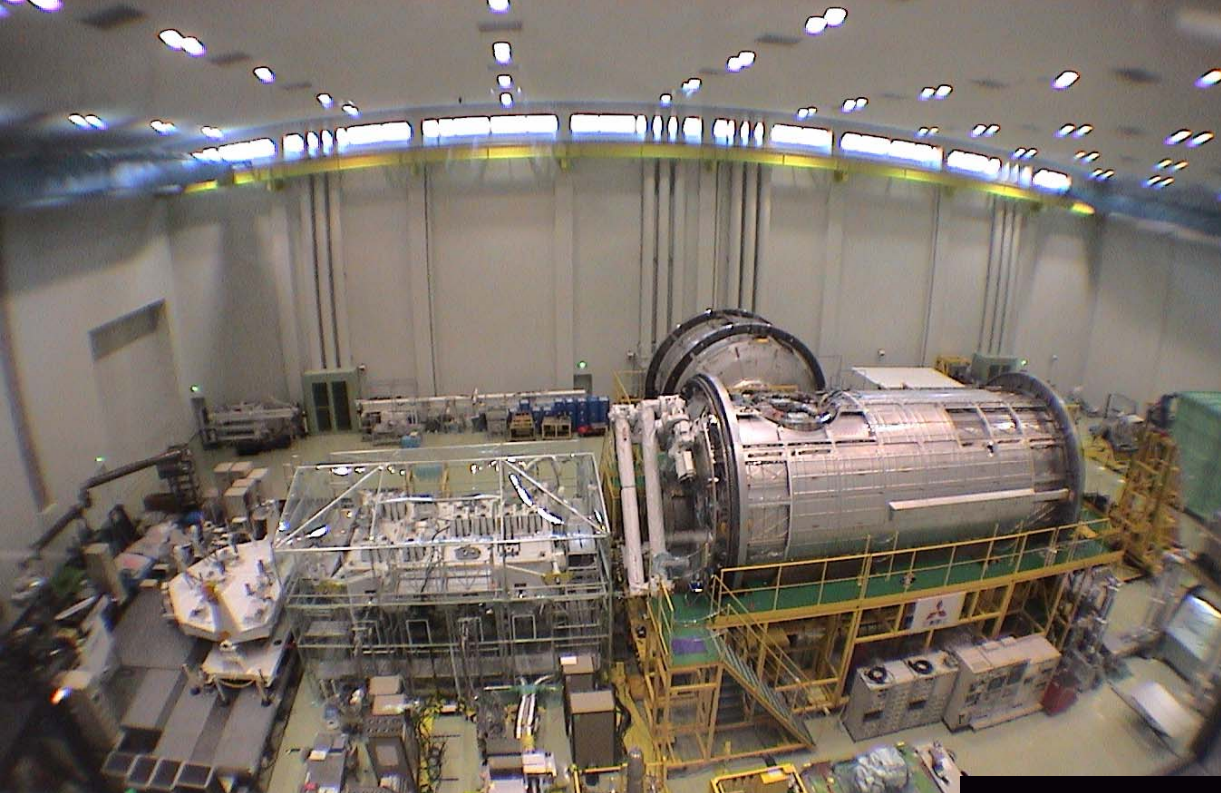
② 研究の実施体制:
デザイン統括 : 京都市立芸術大学 池上俊郎 教授
機能素材提案提供、制作、睡眠評価 : 西川リビング株式会社
宇宙に関するデータ提供、安全性検証 : JAXA 宇宙環境利用センター

③ SPACE FUTONについて:
(1)特徴: aデザイン;微小重力環境では、身体が弛緩し「Neutral Body Position」になるため、その姿勢を活かした拘束しないデザイン。個人のプライベートスペースとして区別する色合い。 b安全性の配慮
(2)宇宙ステーション・微小重力環境での睡眠:
宇宙ステーションの内部空間は、室温25度C, 湿度40%程度にコントロールされているが、寒く感じることが多い。
(3)目標:宇宙ステーションでの睡眠の質を向上させることで、生産活動に良い影響を与えることを目指し、快適な睡眠環境としての寝袋の開発を検討。宇宙という特殊な環境での「睡眠」の課題を探ることにより、「睡眠」の大切さと多様な領域での可能性展開を改めて地上の人々に伝える。

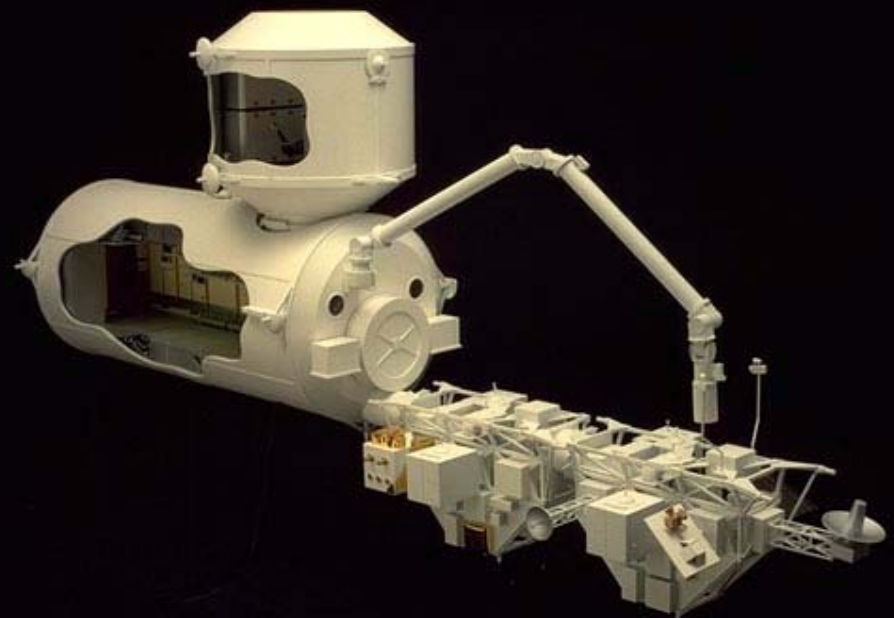
A: 共同研究:

**“AAS
ARTISTIC APPROACHES TO SPACE
-宇宙への芸術的アプローチ”2001-2003**

**JAXA 宇宙環境利用センター
京都市立芸術大学**



KIBO 1996-



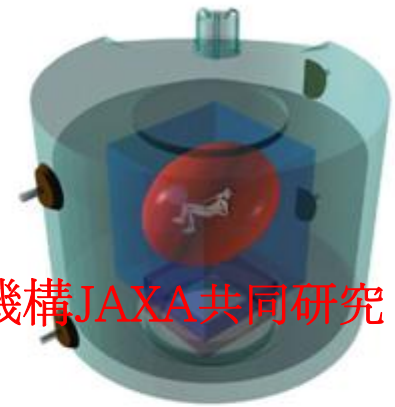
2 : 2001-2003 “宇宙への芸術的アプローチ”

INDEX

京都市立芸術大学 + 宇宙航空開発研究機構JAXA共同研究

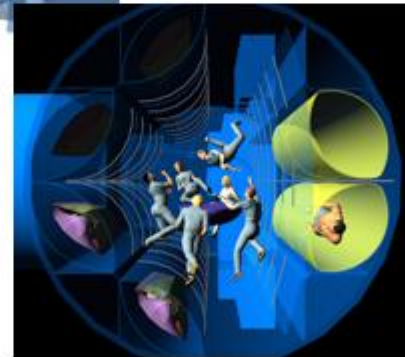
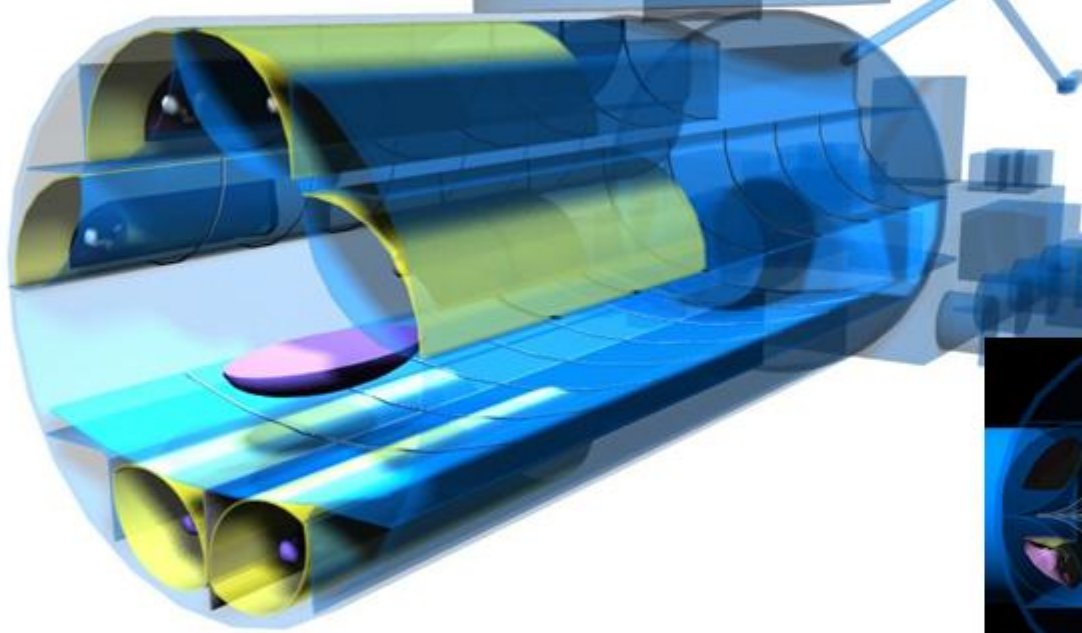


MIND OF UNIVERSE MIND OF EARTH
宇宙のこころ、地球のこころ



AAS – Artistic Approach to Space 2001–2003

京都市立芸術大学 + 宇宙航空開発研究機構JAXA共同研究



【宇宙への芸術的アプローチ】共同研究報告会
主賓：京都大学大学院、文学部研究科の森田 大輔（さんだ だいすけ）

2003年12月20日[土] 14:00-17:20
京都市立芸術大学大学会館 入場無料

宇宙のこころ、地球のこころ

[illegible]

70794

售價 14.00

時間 14:20-14:50
報告者 佐々木 洋

研究報告 15:00-16:00

徳小黒白蔵庵の「ライオス印電報」——*emulation* 1999年

平野における居住環境について
地盤力下における居住環境の改善策

『手紙と香雪園』

「平假名」
あ、い、う、え、お、か、き、く、け、こ、さ、し、す、せ、そ、た、ち、つ、て、と、な、に、ぬ、ね、の、は、ひ、ふ、へ、ほ、ま、み、む、め、も、や、ゆ、よ、ら、り、る、れ、ろ、わ、を、ん

KOICHO Project 7-73897
F+スキャン1620-1720

「聖徳太子にも、地師のことは、



1000

[illegible]

2003年12月20日(土)

2003年12月20日(土) 14:00-1

京都市立芸術大学大学会館 入場無料

香港中環皇后大道中136號 TEL: 香港總機 3179 3344, 3333

1

AAS



AAS

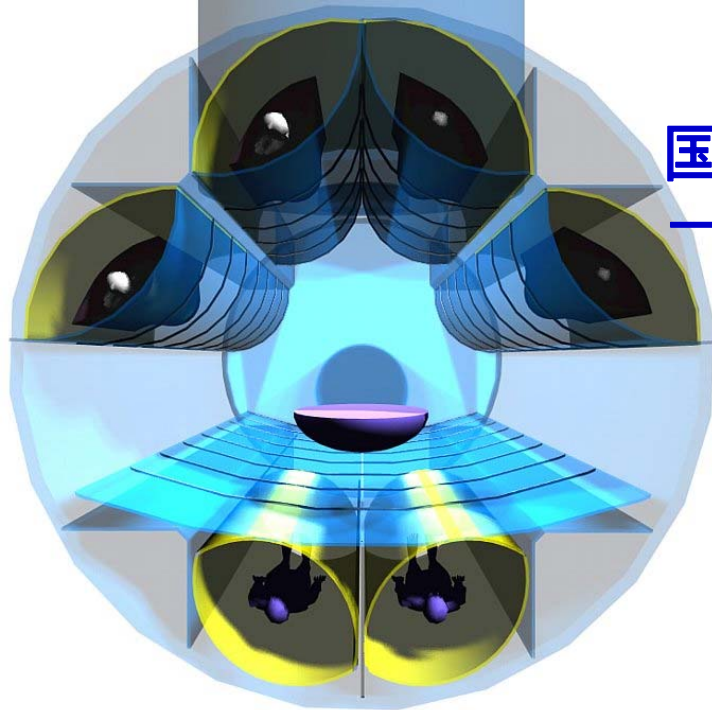
宇宙における居住空間のありかた

国際宇宙ステーションは、
真空・微小重力・温度差等の過酷な宇宙に対して、循環型の環境形成を図る、
生命体の棲息を保証する自律的閉鎖空間である。

一方で天地左右の無い、全方位アクセス可能な空間が内包されている。
地上の常識的な人間行動が根底から問われる。
たとえば浮遊するテーブルの象徴性・求心性、
1/3の時を過ごす睡眠の場の私的快適性。
シャワーやトイレの使用形式。

それらを問い直すことにより、生活の基本的な行為と空間が見直される。
そして狭小な実験モジュール“KIBO”における豊かな生活空間構築を検討する。

人間行動の可能性を極限まで追求する宇宙での住まい方を探ることは、
平行して地上のサステナブルでユニバーサルな
居住棲息空間のあり方についてリデザインすることになる。



国際宇宙ステーションにおける居住空間の提案 ー“KIBO”オルタナティブプランシミュレーション

目的:

国際宇宙ステーションにおける居住
ジュールの長期生活領域としてのあ
り方を探求。

標準化された空間に基づきながら、

上下左右の無い“VOID”＝空(くう)を機能で満たし、

自由度の高い居住空間を創りだし、

コミュニケーションを深め統合することを目指した。



京都市立芸術大学

池上俊郎

22NOV2004

生活行為を細部まで問い
“KIBO”オルタナティブプランを提案する。
これらの研究は地上・宇宙双方における
居住棲息形式を問う。

概要:

- ・微小重力下における**多国籍多民族同居長期滞在型居住スペース**の提案。
- ・国際宇宙ステーションの標準化された空間に基づきながら、**方向性のない微小重力下の空間における機能配分の文節と統合**を図る。
- ・長期居住モジュール領域の空間としての、極小スペースにおける**パブリックイメージとプライベートスペースの同時存在**を探る。

INDEX :

A:生活空間研究

1: 微小重力空間下のオリエンテーションのない領域におけるコミュニケーション場の研究

- ①宇宙で地球のピクニック ②FLOATING TABLE

2: 宇宙での国際的共同生活(個人生活のない領域)におけるプライベート場の研究

- ①AAS 微小重力環境利用実験
- ②ヒアリング——宇宙飛行士への質問と回答(回答:若田宇宙飛行士)

3: 微小重力空間下のオリエンテーションの無い領域におけるパブリックスペースとプライベートスペースの同時存在としての統合の研究

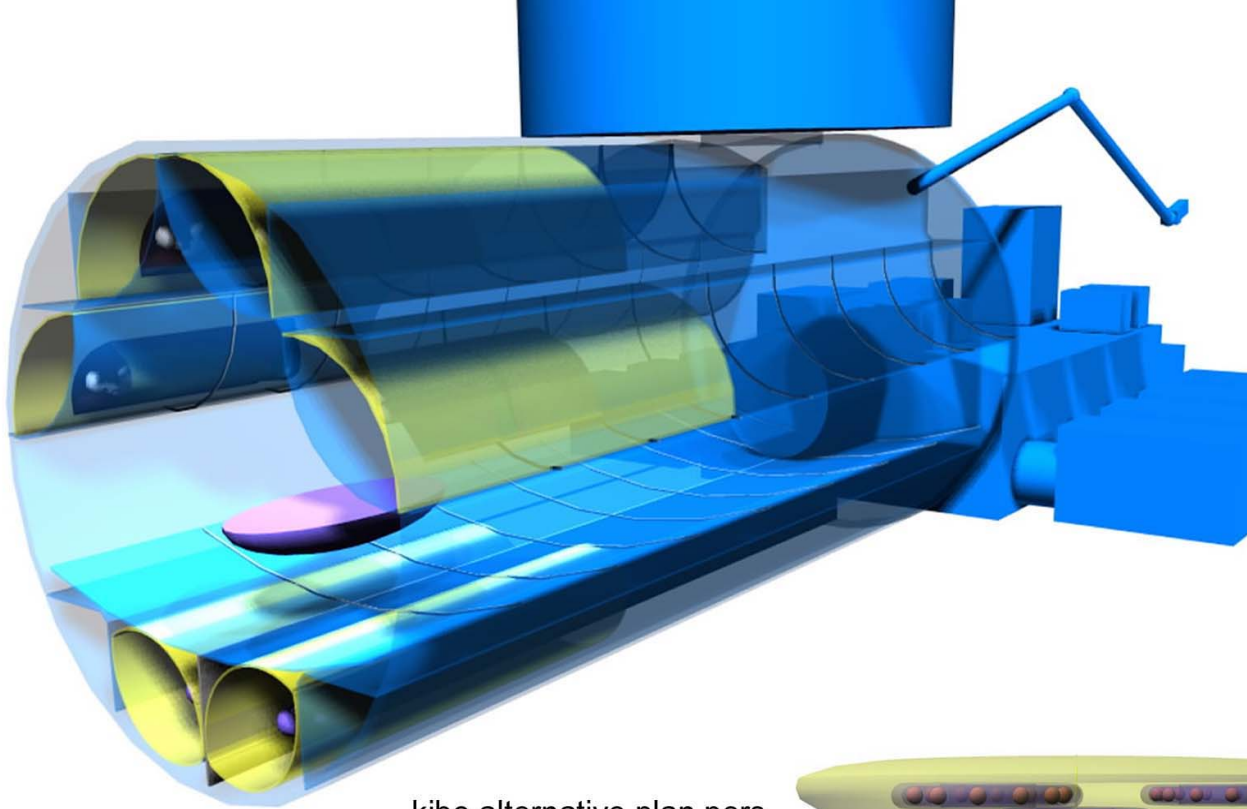
- ①“KIBO”オルタナティブプラン
- ②“KIBO”オルタナティブプランCG制作
- ③“KIBO”オルタナティブプランに人のアクティビティを加え、上下左右の無い空間をCG、MODEL、ANIMATIONにより実証

B:ワークショップ

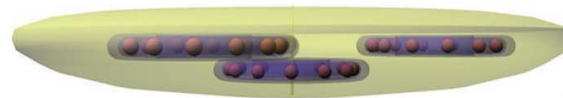
1: 2002年度ワークショップ——京都市立芸術大学におけるデザイン科2回生

2: 2003年度ワークショップ——京都市立芸術大学におけるデザイン科2回生

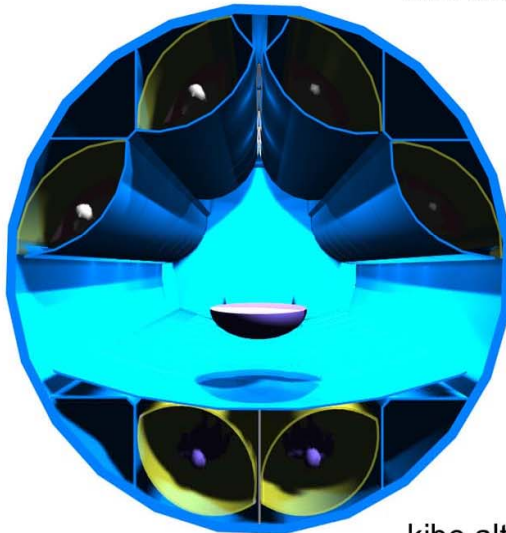
——”微小重力環境での空間把握と、ISS(国際宇宙ステーション)居住空間提案ワークショップ”



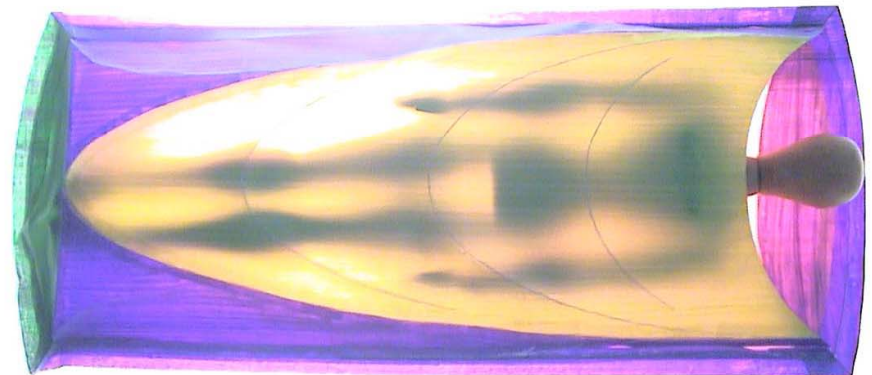
kibo alternative plan pers



floating table sec



kibo alternative plan sec



sleeping space plan

A:生活空間研究



居住空間の提案 - 1

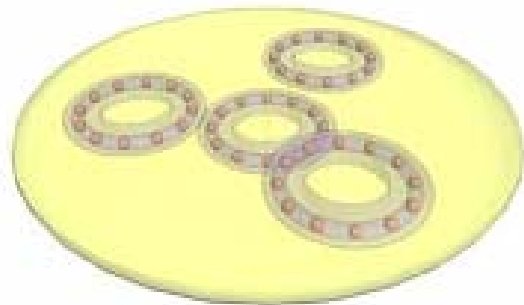
1: 微小重力空間下のオリエンテーションのない領域におけるコミュニケーション場の研究
——パブリックスペースにおける、団欒性と中心性の獲得の研究—— 2001年度研究

(1) 宇宙で地球のピクニック (2001)

KOKORO Project 具体化のための予備実験、データ収集、および様々な意味での「地球」への感情の喚起、宇宙飛行士間のコミュニケーション空間の演出の試みとして提案した。
シャトル内での食事の時間に、壁面にビデオプロジェクターを使って地球の風景映像を投影し宇宙で地球のピクニックを楽しむという内容であった。
様々な地域の映像 (例えば、同乗する飛行士の母国の風景など) を用いて、コミュニケーションのきっかけとなることが期待された。
団欒の場でありコミュニケーションを形成する宇宙船内のゆとりの場である。

(2) FLOATING TABLE (2001)

外部を着色ウレタンのような弾力のある素材 (透光性のあるものが望ましい) でカバーされた4つのステンレス製のボールベアリングを内蔵する直径 400mm 厚さ58mmのテーブルを形成する。
あらかじめ FLOATING TABLE を振って内部のボールベアリングに回転を与えて空中に浮かせ、静止することを期待している。
室内に求心的な場を発生する基点とする。LED内蔵による発光も行い、作業空間である、宇宙船内に生活空間としての性格を形成する出発点となることを目指す。その後噴射し自立し空中浮遊することが検討された



Floating Table.1



Floating Table.2



Floating Table.3



2: 宇宙での国際的共同生活 (個人生活のない領域)におけるプライベート場の研究

—快適な寝心地の獲得を目的とした現物モデル制作とパラボリックフライトによる実証実験— 2002年度研究

(1) AAS 微小重力環境利用実験(2002)—パラボリックフライト実験フリースペースを利用して行った実験

“宇宙生活環境のデザイン提案”である。宇宙飛行士とのインタビューでは“宇宙空間が人間の生理的感覚におよぼす影響”が様々に語られている。微小重力体験において、宇宙生活における1/3の時間を過ごす“睡眠”の場のあり方を 探った。

i 実験テーマ: “FUTON・ふとん” PROJECT — “空気に包まれるひと” 微小重力環境における生活場の試作実験

ii 実験目的: 宇宙での1/3の時間を過ごす睡眠の場の閉鎖的環境における快適性を、研究者自身が体験し肉体化し 探った。

睡眠の場の閉鎖的快適性を探ることにより、プライバシーの乏しい宇宙船内における私的空間の展開を考えた。

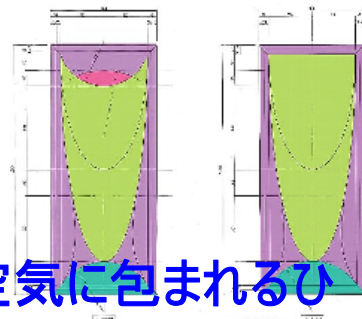
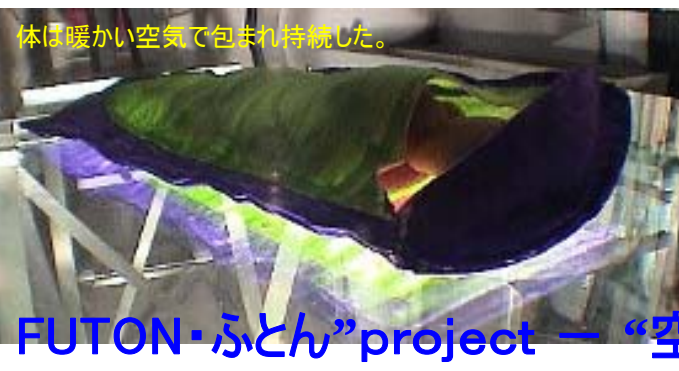
地上の重力場に基く基礎的空間認識の拡大の促進をも目的 とした。

iii パラボリックフライト実験内容: 肉体の前背面の肉体形状に適合、人体のフォルムが微小重力化で自然に外観に表現

素材縫製を 探った。33℃前後の快適な温度提供とそれに伴う寝心地を 探った。肉体の両面(前背面)の肉体形状に適合させ、人体のフォルムが微小重力化で自然に外観に現れることを目的とした。実験は単純化された形状で行った。ISS内における視覚的象徴性を色彩と長方形形状で獲得しようとした。若田光一宇宙飛行士からの貴重な示唆を受けた。

1. 仕様／素材 SIZE W=800 L=1,900 T=50 素材:生地;ポリエステル100% 中綿;ポリエステル100% 長繊維

2.特徴 ポリエステル100%の長繊維を使用し、同一素材の外部布地とともに3次元キルト加工を行ない、肉体の両面(前背面)の形状に適合を図った



居住空間の提案 - 2



MICROGRAVITY 実験 22MAR2003

SPACE FUTON 具体的IMAGE

京都市立芸術大学と宇宙航空研究開発機構の共同研究
(AAS:宇宙への芸術的アプローチ)において、
飛行士への簡易なインタビューに基づき試作品を作成。
さらに、ISS内での安全性を考慮し医学的検知を踏まえた
「SPACE FUTON」を製作する。



WORKSHOP MODEL1



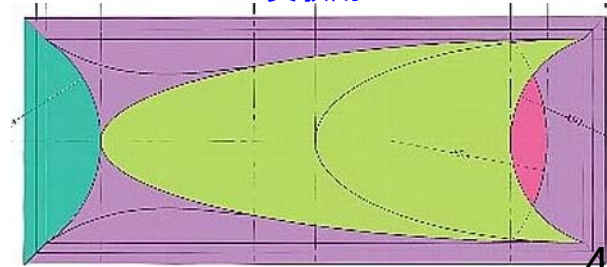
MICROGRAVITY 実験用 FUTON 試作品



WORKSHOP 試作品1

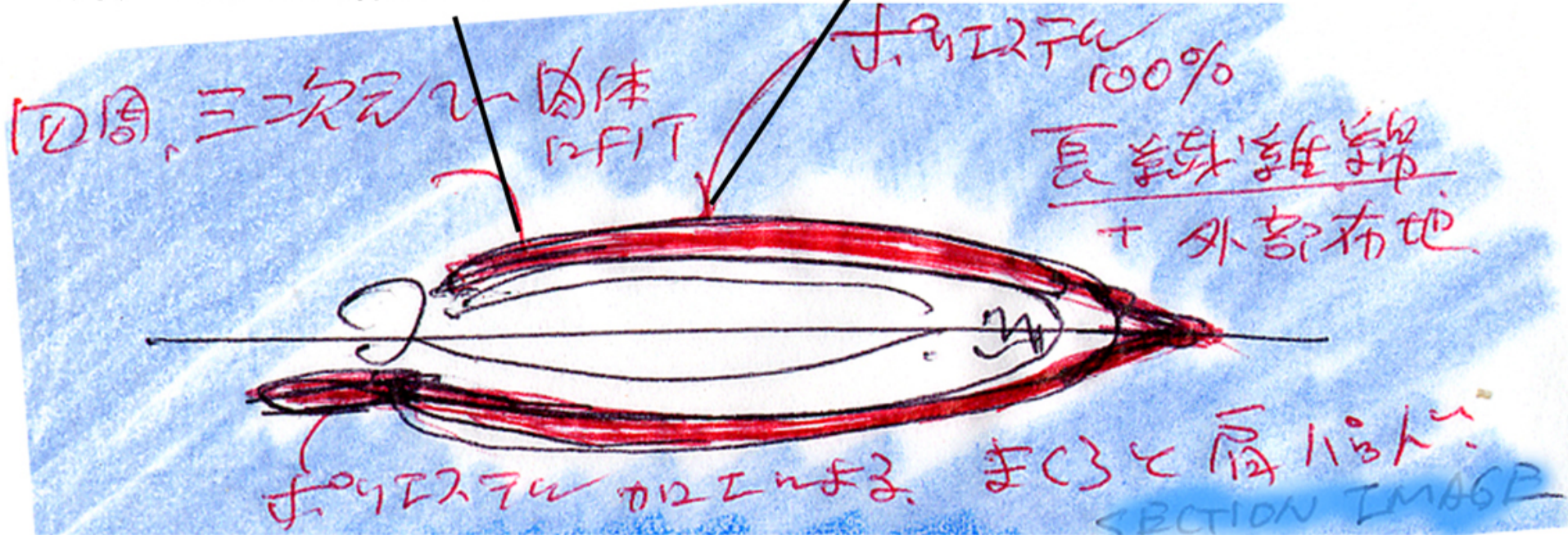


MICROGRAVITY 実験用 FUTON CAD



四周、三次元で肉体にFIT

ポリエステル 100 %
長繊維綿 + 外部布地



ポリエステル加工による枕と肩パッド

SECTION IMAGE



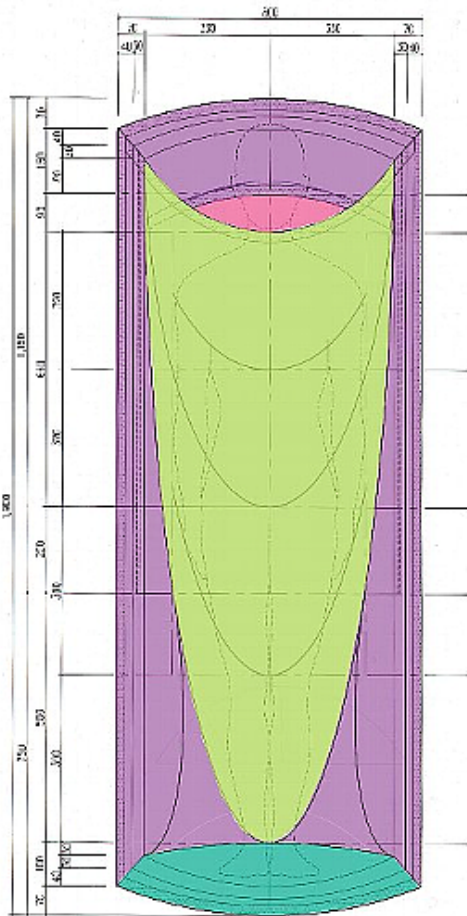
“SPACE FUTON”PROJECT

SECTION

出発時仮説: 宇宙空間でしか体験できない「空気に包まれる快適な寝心地」「繭に包まれたような快適睡眠」を4周3次元で肉体にFITすることで創造する。

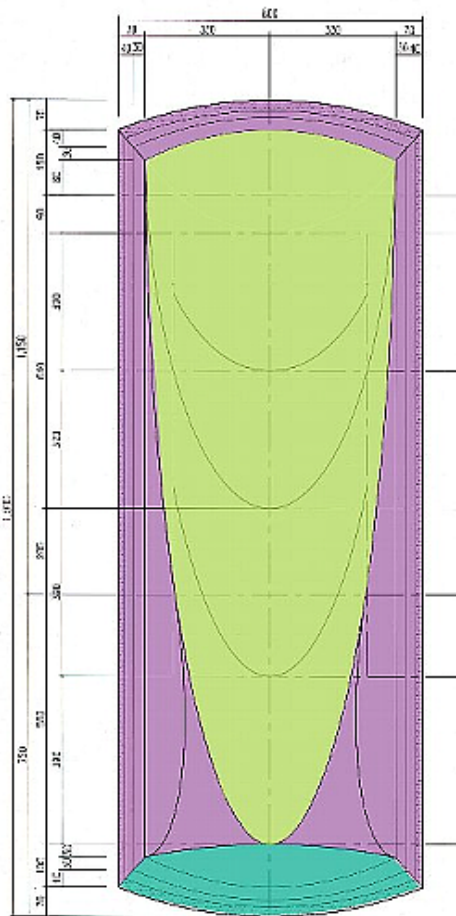
spf-01 200303

spf-01 FRONT



上面图

spf-01 REAR



下面图



spf-01 FRONT



spf-01 REAR

“睡眠”の場のあり方をパラボリックフライトによる微小重力体験として実験する。拘束性の強い寝袋でなく空気により包まれる“ふとん”の感覚を大切にし“FUTON・ふとん”PROJECTとした。実験意図は肉体にフィットする睡眠の場＝“空気に包まれる寝心地”の国際宇宙ステーションISSへの提供にある。睡眠の場の閉鎖的快適性を探ることにより、プライバシーの乏しい宇宙船内における私的空間の展開を図ることとなった。

1. 宇宙空間が人間の生理的感覚におよぼす影響。2. 微小重力空間における肉体の存在性に関する研究である。

実験の目的:

宇宙船内における“保温性を高めた素材と人間の肉体形状に適合する寝袋”の微小重力化における“快適な寝心地”効果の確認。

パラボリックフライト実験内容:

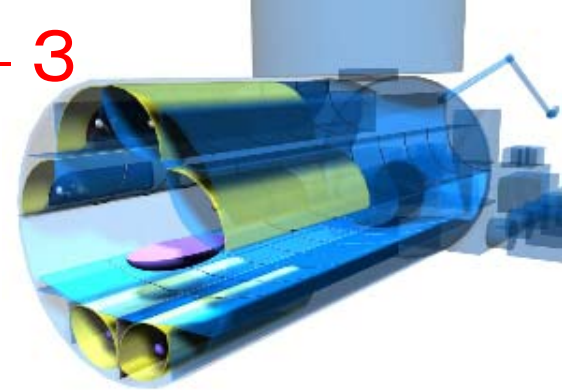
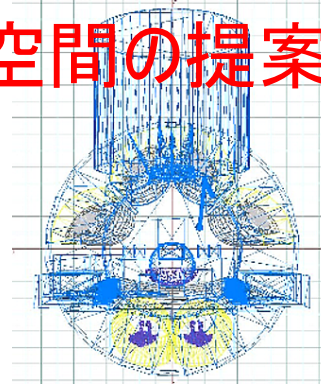
①仕様／素材; SIZE W=800 L=1,900 T=50素材:生地; ポリエステル100%中綿; ポリエステル100% 長繊維②特徴; ポリエステル100%の長繊維を使用し、同一素材の外部布地とともに3次元キルト加工を行ない、肉体の両面(前背面)の形状に適合を図ったFUTON。

実験概要:

実施日時:2003年3月22日。微小重力状態、約20秒／回。実験回数2。

実験は制作者自らがFUTONに入り、微小重力体験を行った。実験機のフリースペースの床に寝て2Gの加速度から浮遊した。スペースは狭く、FUTONの幅長さとも目一杯であった。浮遊時は全体の形状を撮影できるようにFUTONの回転をサポートに依頼した。第1回目は、マイナスGがかかり、体は天井にまでいきなり浮上した。不慣れから手を出し天井壁から体を離れた。戸惑いのうちに大きく揺れ動き終了した。そうした過程でも実験時にはゆっくりと浮上し、数秒後に肉体とFUTONは分離し、体が暖かい空気で包まれることが実感できた。空域の気流がかなり乱れたことを後に知った。第2回目は、多少揺れは合ったが順調に浮遊した。1回目と同様に体は暖かい空気で包まれ、最後まで持続した。安定した微小重力化に無いためにFUTONが、予定した回転方向とずれサポートした足元は予測どおりのシャープなエッジ感を形成できなかった。上半身の行動軌跡の映像から本来の動きが予測される。映像からもFUTON内部に空気が入り膨らんでいることが理解できる。本実験から、“空気に包まれる人”コンセプトとする睡眠スペース形成可能性を見出すことが出来た。素材である長繊維の果たした役割の解明は今後の課題である。また3次元加工による微小重力化のFUTONの肉体適合については、空気の流入の促進(足の一部開放等)を行う必要があると考えられる。横になった状態での浮上感覚は幸福感を体験として伴っていた。

居住空間の提案 - 3



3: 微小重力空間下のオリエンテーションのない領域におけるパブリックスペースとプライベートスペースの同時存在 —— 国際宇宙ステーション“KIBO”実験モジュールを利用する居住スペースの空間提案 ~ 2003年度研究

(1) “KIBO” オルタナティブプラン (2002) 宇宙における居住空間のあり方—KIBO”オルタナティブプランの作成。

微小重力環境における生活場の試作実験。天地左右の無い、全方位アクセス可能な空間における、住まい方を探る。

宇宙ステーションは、真空・微小重力・温度差等の過酷な宇宙に対して、循環型の環境形成を図る。生命体の棲息を保証する自律的閉鎖空間である。人間行動の可能性を極限まで追求することは、地上のサステナブルでユニバーサルな居住空間のあり方についてもリデザインすることになる。

空間利用が根底から見直され作業空間、睡眠空間、食事空間、生理的空間、休息空間が同時に存在しつつ、個人と集団の生活活動の方向を変える事が可能。

室内の求心性と方位決定をFLOATING TABLE“浮遊テーブル”に求め、繭状筒状のSLEEPING-SPACEを房のようにコミュニケーションスペースに配す。

SANITARY“シャワースペース、およびトイレスペース”は平面に埋設。地上空間に無い多重の機能を多元に錯綜させて空間を解く。地上の空間のあり方

を変化させる出発点。国際宇宙ステーションは各モジュール内の基本単位が決定され単位に基く拡張が可能な構成。(例えばX 方向、1,066mmピッチで

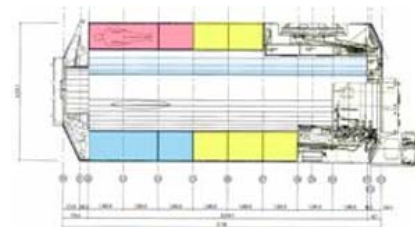
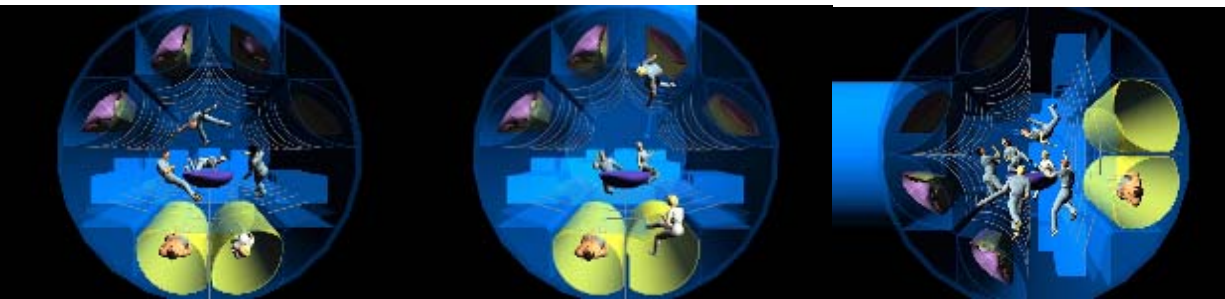
ラック。) 作業、居住エリアの空間デザインは80年代のもので、中心に通過空間を設けて、チューブ状の生活・操作空間となっている。“ショットガンシュート”。

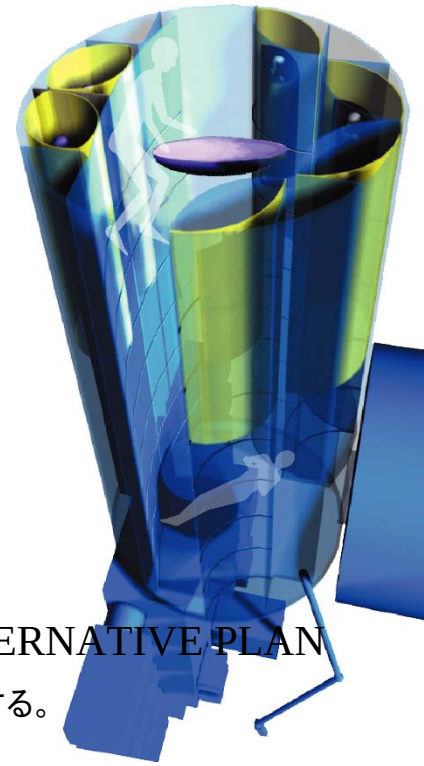
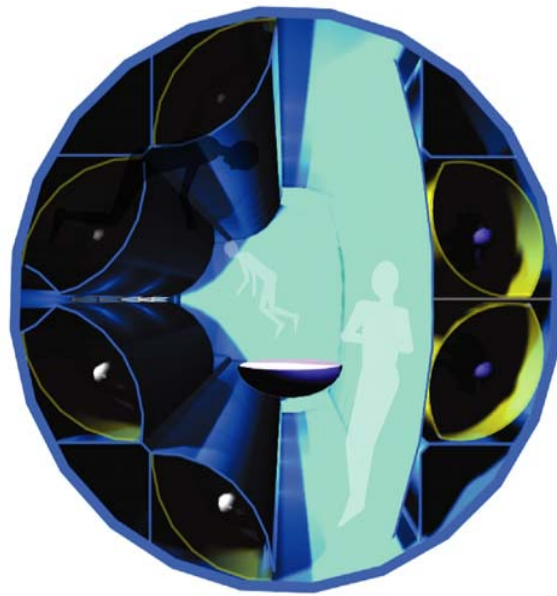
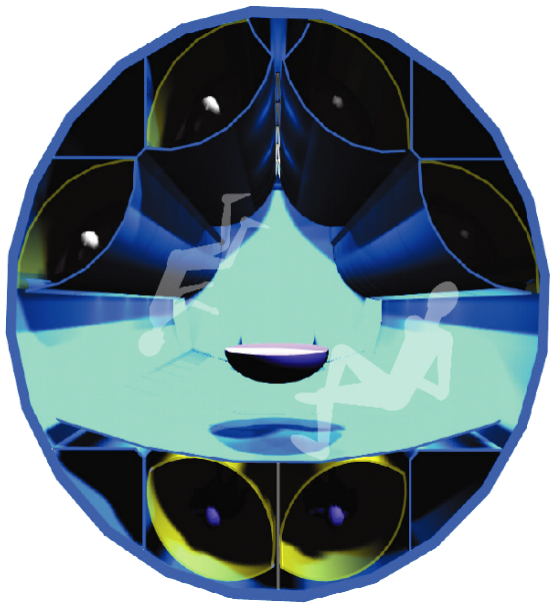
すでに20年程度になり、様々な試行錯誤を経た地上の現代空間と対応する、無重力の特性を生かした立体的な空間を配慮すべき時期。国際

宇宙ステーションを経て月や火星に向う常駐基地化することを前提に生活空間化を提案。

上下左右の存在し無い微小重力下では、空間利用が根底から見直し得る。

(2) CG、MODEL、ANIMATIONによる空間の実証

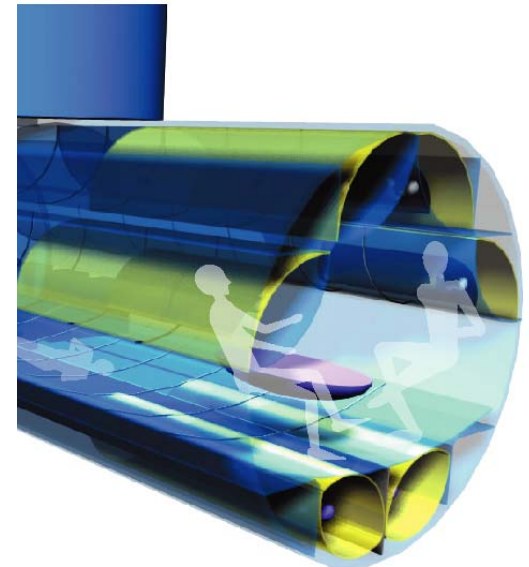
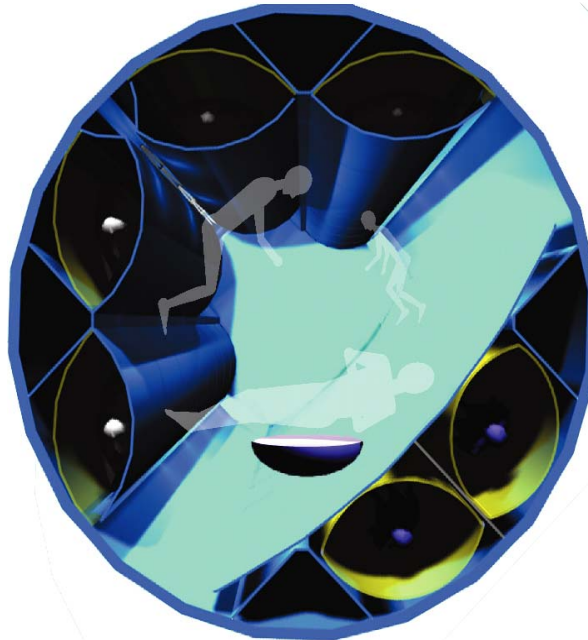
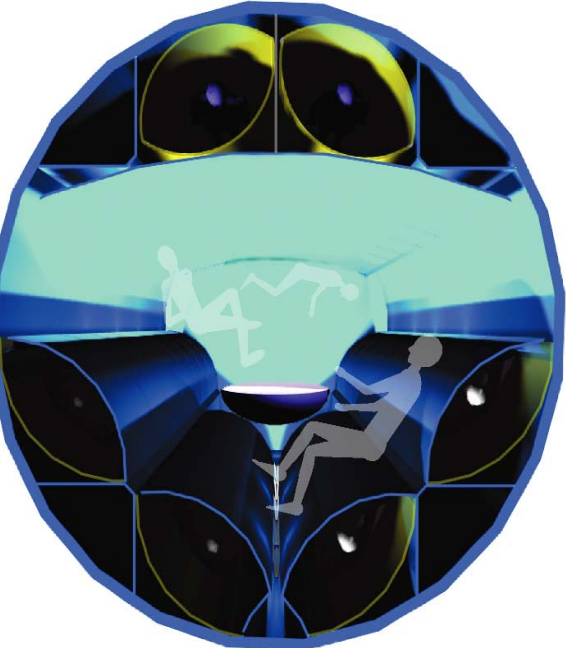




KIBO ALTERNATIVE PLAN

ISSと居住者の位置関係を問わない最小居住棲息空間。直径3Mの中に公共スペースと私的空間が同居する。

トイレ・ミストシャワーバス・ 4の個室・コミュニケーションツールとしてのFLOATING TABLE





三角断面+グリッドPLAN 02 円筒形居住space01

円筒形居住 space02

円筒形居住space03

円筒形住居space04

サロンの居住space

B: ワークショップ

居住空間の提案 - 4

京都市立芸術大学デザイン科2回生対象”微小重力環境での空間把握と、ISS居住環境提案ワークショップ
 1:2002 年度研究 ワークショップ—2002 年11月 22日—29日
 2:2003年度研究 ワークショップ—2003年11月25日-12月1日

ワークショップ課題
 テーマ:国際宇宙ステーション居 住環境提案

A; 宇宙での棲み方を最小限住居として考える。

B; 宇宙景観との関係を考える

ワークショップ提出作品課題

ミニチュアモデル(模型)

①: 主要部 直径約4000mm 長さ約8000mm ②: 補給部 直径約4000mm 長さ約4000mm

③: 暴露部分 奥行き約4000mm 長さ約6000mm 高さ2000m (参考・日本実験棟「きぼう」)

学生提出モデル

直径4m長さ8mの単純化された空間の幅広い可能性を微小重力下の人間行 動から探った。

展望台付き居住空間

繭型寝室配置 01

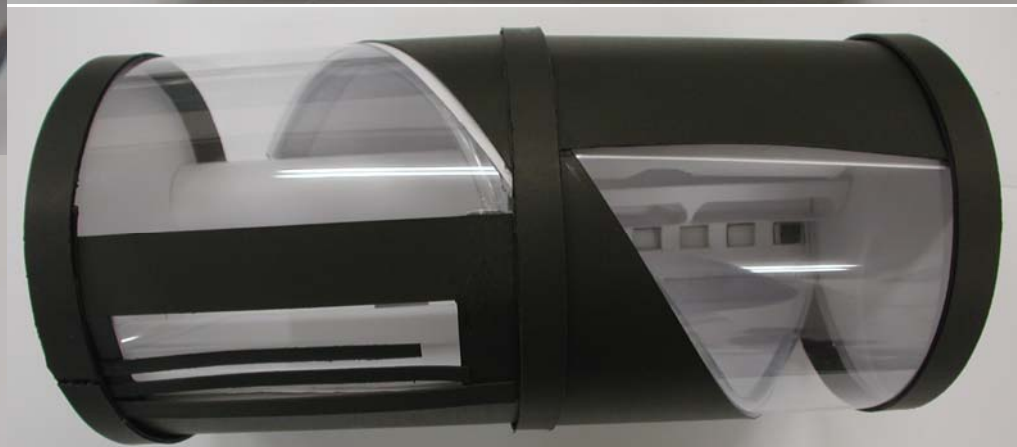
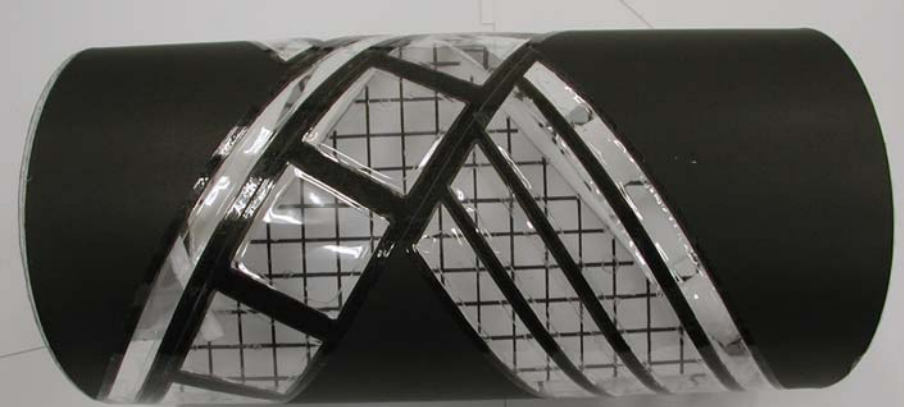
繭型寝室配置 02



KIBOの中に回転体を取り込み、
 空間使用スペースを可動とすることにより
 空間の自由度を高めようとする案

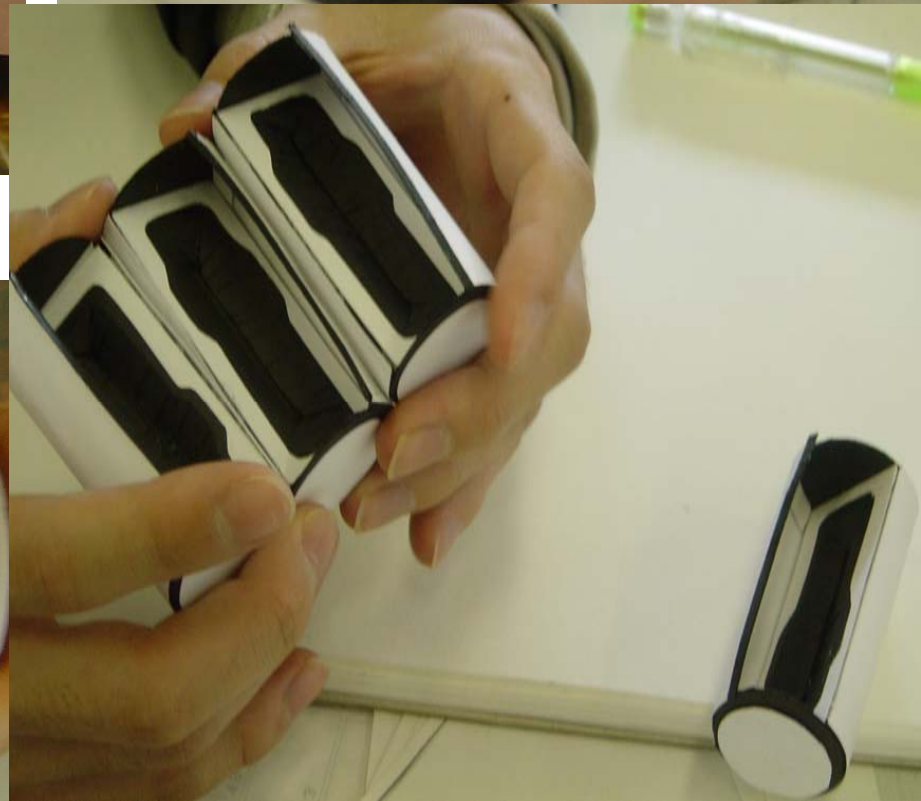
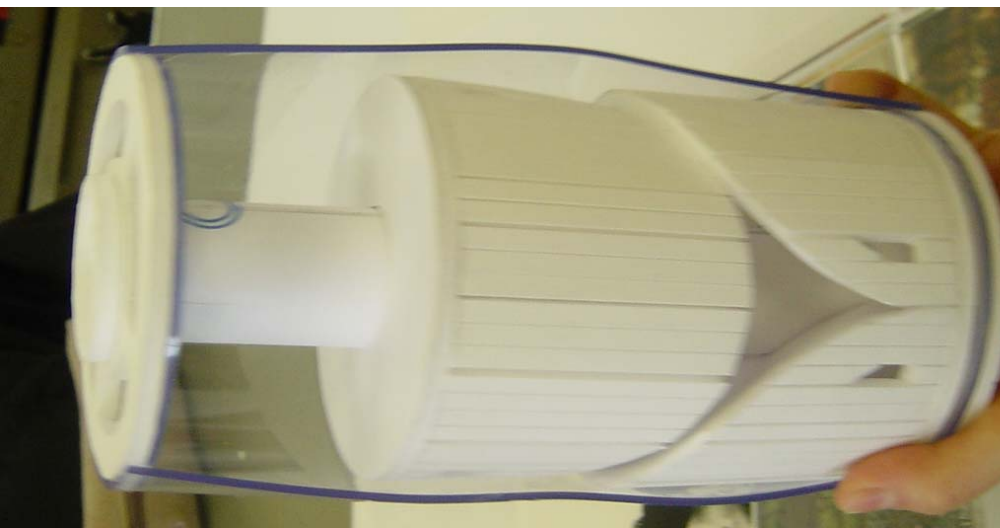


スリーピングスペースに関心を集中させエジプトの王の墓のような
 肉体を包む装置を提出した案。





2003 京都市立芸術大学 デザイン基礎2回生ワークショップ



B: 共同研究

JAXA 宇宙航空研究開発機構
産学官連携部 宇宙オープンラボ
2005-2007

+2008 自主研究継続

ユニットテーマ: “SPACE FUTON”
宇宙での長期滞在型居住空間における
快適「睡眠環境」の創造

緊張の続く極限状態としての公務である宇宙滞在において、
唯一個人的空間で過ごせる私的時間→睡眠

睡眠環境は限られた私的で快適な時空間

コンセプト及び第1次試作品SPF-01は、
“宇宙への芸術的アプローチ”研究(FUTON PROJECT)において制作。

この成果を引き継ぎ、
現実の国際宇宙ステーション、スペースシャトルでの使用を前提、対象に。

2005年7月-2007年9月産学官共同プロジェクトとして新たなチーム構成で本研究を進行。

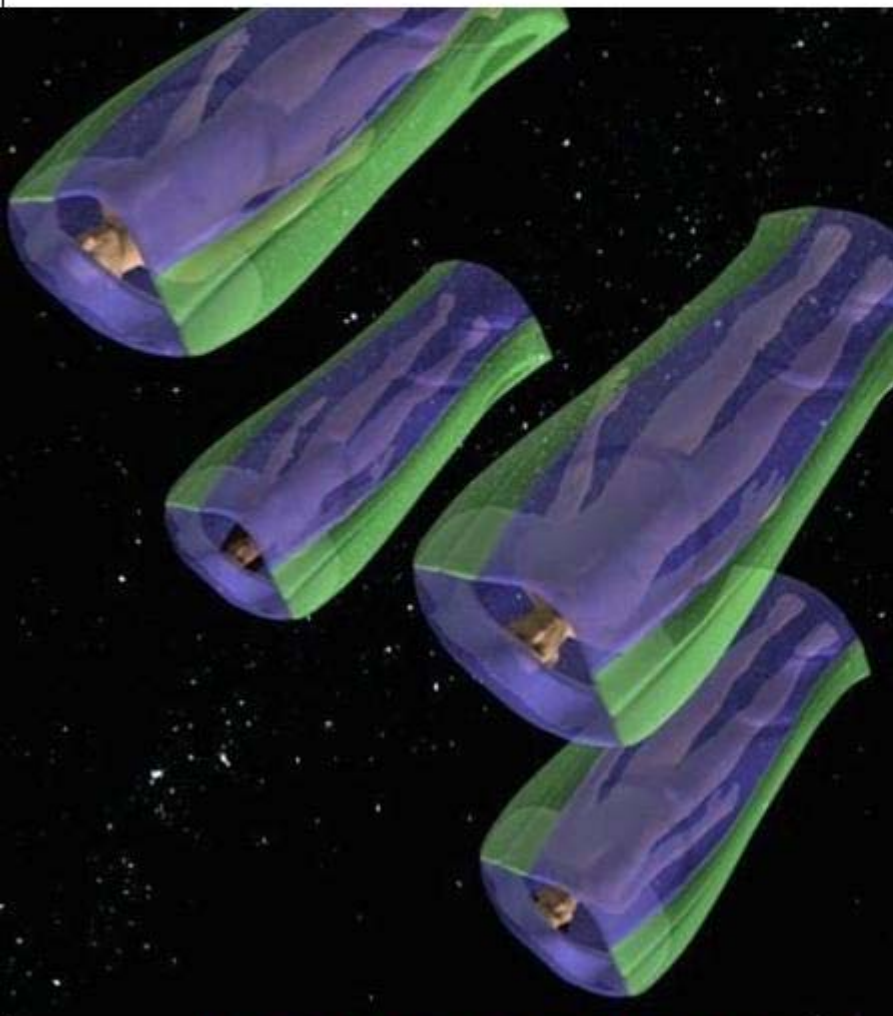
2008年7月まで研究を自主的に継続。

試作品SPF-02 ～ SPF-05、SPF-06が本研究各段階での試作品。

制約の大きな宇宙睡眠環境の検討と平行して、地上における睡眠環境も探求。

UNIT - SPACE FUTON 2005-2007

CREATING BESTSLEEPING ENVIRONMENT IN LONG TERM DWELLING AT SPACE



京都市立芸術大学 Kyoto City University of Arts

池上俊郎 研究室 Toshiroh Ikegami Studio

西川リビング株式会社

Nishikawa Living Inc

宇宙航空研究開発機構 宇宙環境利用センター

Japan Aerospace Exploration Agency

Space Environment Utilization Center

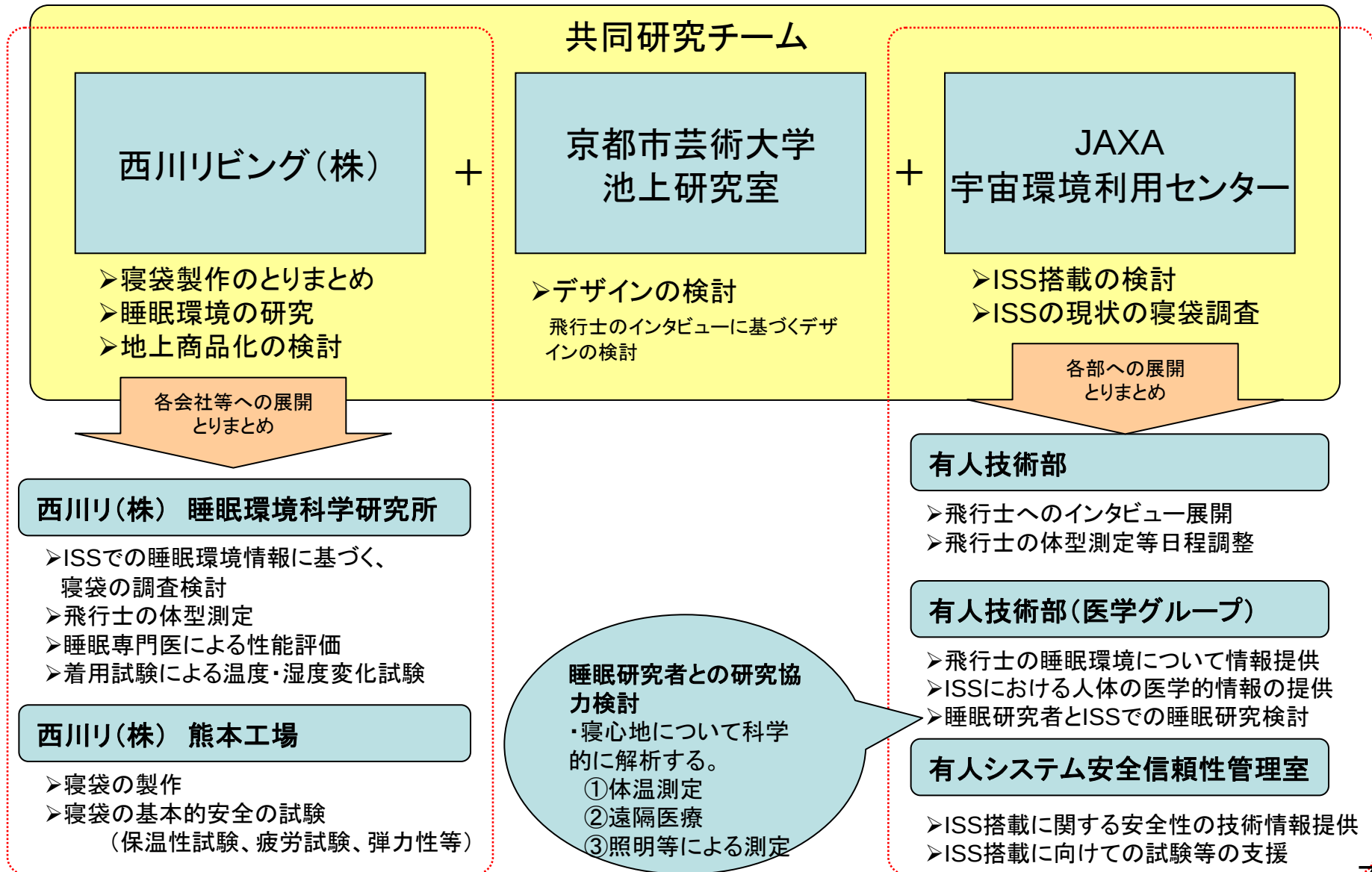
ISS内での睡眠環境の研究開発は少ない。

1日の3分の1を占める睡眠時間は重要と考えられる。

長期滞在における睡眠の環境改善を目指すことで、飛行士の
宇宙生活の快適化に寄与する。

具体的には高機能素材や構造を活かし、
宇宙での不可燃性などの条件をクリアし、
健康かつ快適なふとんの実現を目標とする。

共同研究の実施体制



SPF-01 コンセプトモデル、基本形とする

SPF-02 開始した試作



SPF-05 2006年11月にNASA HOUSTONに持参

試作成果

ニュートラルボディポジションを踏まえ、上半身の活動の自由度を増加

1-1:ユニットテーマ

SPACE FUTON

一宇宙での長期滞在型居住空間における快適「睡眠環境」の創造

1-2:実施研究成果

本研究期間に試作されたSPACE FUTON

SPF-02～SPF-05、SPF-06

ミニチュアモデル 計6点

検討課題

1;対象人体への適応・抗菌・制電・ノンダスト・軽量

2;宇宙での睡眠時の特徴的体形、ニュートラルボディポジションへの適応

3;防火防災性能

4;設置場所・物理的空間への適応

5;安らぎの形状・素材・色彩の形成

6;縫製における技術的克服

7;NASA調査。既存のUSA・RUSSIA製寝袋との対比・

ISS環境に伴う検討内容の抽出

8;NASA調査の反映

SPACE FUTON 試作品一覧

試作品 NO.	製作時期	写 真	L長さ W幅 D厚み B底部	重量(kg)	素 材	試作目的
SPF-01 Ver.1	1905年6月		L 1900 W 900 D 20	1.37	生地: ポリエステル100% 繊維: ポリエステル100% 中綿: 長	宇宙フトンコンセプトモデル 長方形モデル 京都市立芸術大学「宇宙への芸術的アプローチ」研究2001-2003「FUTON」project 2003年3月22日第1回パラボリックフライトにて使用
SPF-02 Ver.2	2005年10月		L 2260 W 1060 D 20 B 410	-	生地: 綿100% ポリエステル100% 中綿: ポリ	カプセルモデル/ボトルライン、身長1850想定(野口宇宙飛行士仮定)
SPF-03 Ver.3	2006年2月		L 2100 W 900 D 150 250	2.09	生地: ポリエステル100%(無塵衣用、 カーボン繊維入り) 中綿: 長繊維 ポリエステル100%ファスナー引き手3つを採用	NEUTRAL POSITION FIT 1 下半身重視モデル 身長1750mm想定(若田宇宙飛行士仮定)
SPF-04 Ver.4	2006年3月		L 2100 W 800 D 80 150	1.79	生地: ポリエステル100%(無塵衣用、 カーボン繊維入り) 中綿: 長繊維 ポリエステル100%ファスナー引き手3つを採用	NEUTRAL POSITION FIT 2 上・下半身重視モデル 身長1750mm想定
SPF-05 Ver.5	2006年10月		L 2100 W 900-720 D 180 B 240	1.65	生地: ポリエステル100%(無塵衣用、 カーボン繊維入り) 中綿: 長繊維 ポリエステル100%ファスナー引き手3つを採用	ニュートラルボディポジションFIT 3 FUTON IMAGEの再製。長方形モデルに腰部括れを与える。胸部脚部幅を広げ腰部を中心とする上下半身の活動の自由度を増加。足元、NASA HOUSTONにて土井・リロイ宇宙飛行士が試着。NASA製品、ロシア製品との対応を地上訓練室内にて行う。襟元の開閉を追加、ポケットを内側に設置。身長1800mm想定
SPF-06A Ver.6 PLAN 1	2008年2月		L 1850 W 720 D 320 B 160	2.50	がわ地7層構造【外側から】: NOMEX生地 ND-4011、ケブラー生地 KBF、NOMEX生地 ND-4011、ケブラー・フェルト SKF、ポリエステル100%長繊維わた、ポリエステル100%不織布、ポリエステル100%生地(無塵衣用、カーボン繊維入り)	最終モデルA ポリエステル100%長繊維わた使用 1: 安全性試験(火炎、臭気、オフガス試験)結果に基づき素材再検討。ハイブリッドな7層構成とした。2: 実施可能性の拡張のため、設置スペースを、国際宇宙ステーション内の最小睡眠スペースであるロシア睡眠ブースを設定した。長さは短いが前背面方向の体の動きに対し自由度の大きいカプセル形状となった。身長1750mm想定
SPF-06B Ver.6 PLAN 2	2008年2月		L 1850 W 720 D 320 B 160	2.20	がわ地6層構造【外側から】: NOMEX生地 ND-4011、ケブラー生地 KBF、NOMEX生地 ND-4011、ケブラー・フェルト SKF、テクノラ不織布、NOMEX生地 NX-4069	最終モデルB ケブラー・フェルト使用 1: 安全性試験(火炎、臭気、オフガス試験)結果に基づき素材再検討。ハイブリッドな6層構成とした。2: 実施可能性の拡張のため、設置スペースを、国際宇宙ステーション内の最小睡眠スペースであるロシア睡眠ブースを設定した。長さは短いが前背面方向の体の動きに対し自由度の大きいカプセル形状となった。身長1750mm想定



制作・検討過程 0



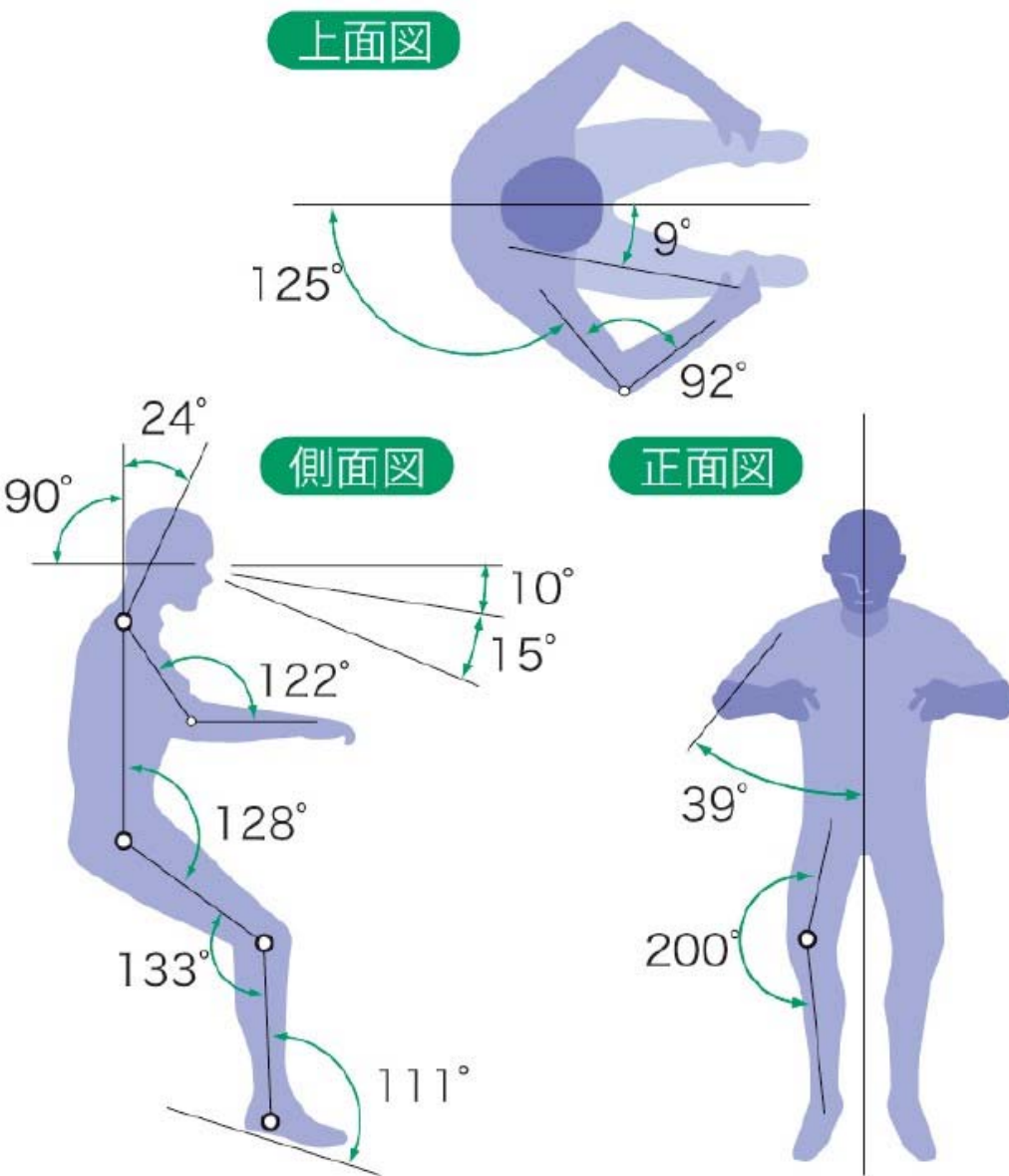
NISHIKAWA
LIVING
KUMAMOTO

POLYESTER長織
維



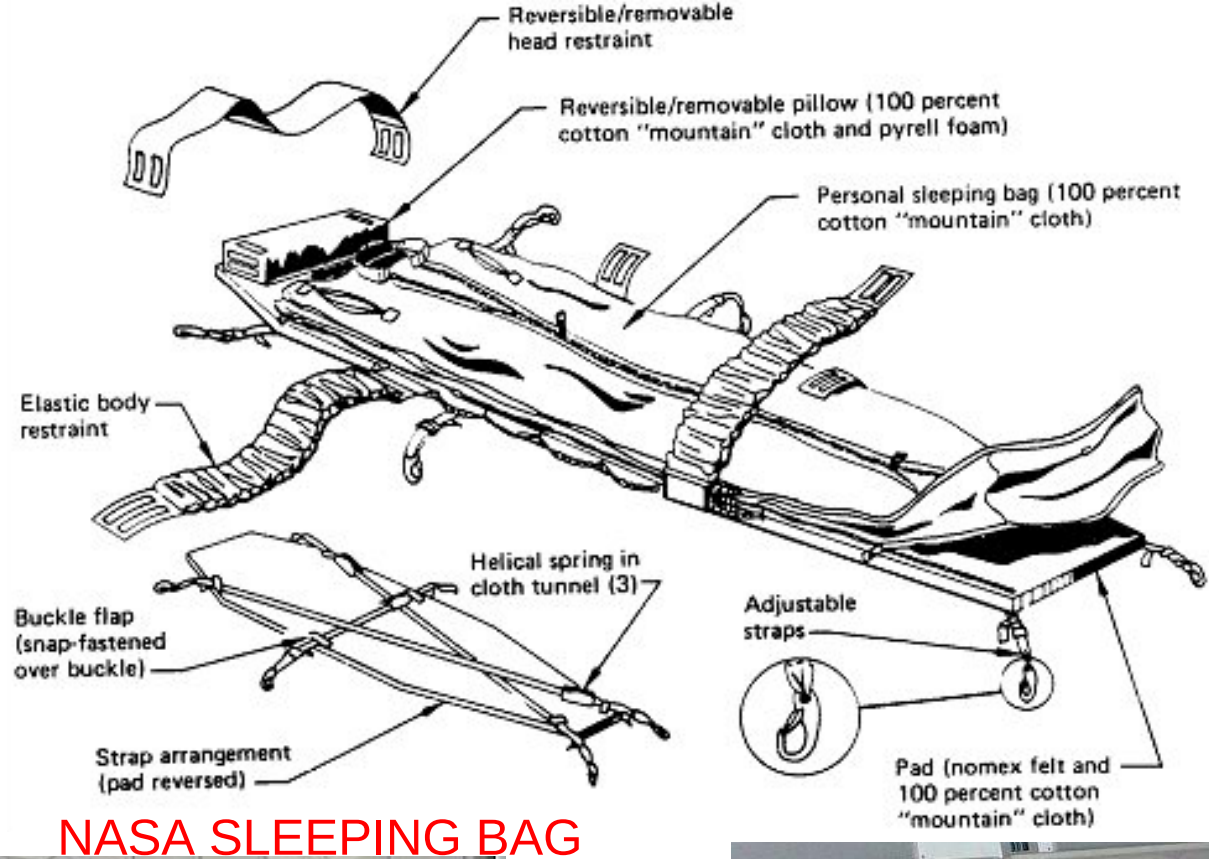
綿製品製造工程





NEUTRAL BODY POSITION



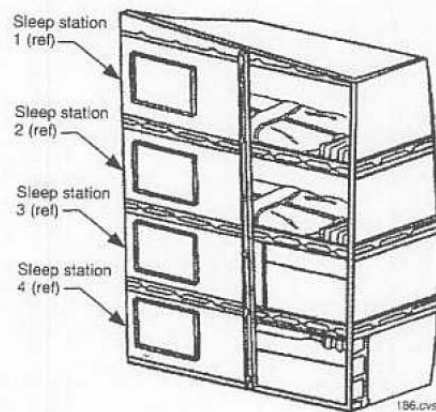
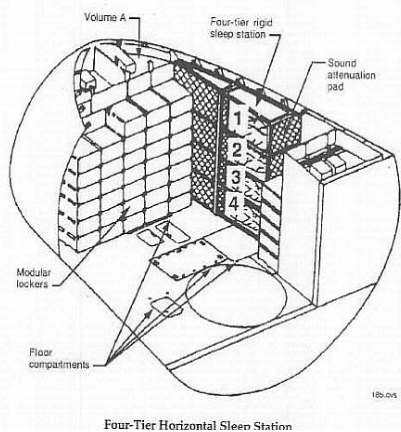




OPEN SPACE

NASA SLEEPING SPACE

SLEEP STATION



Four-Tier Rigid Sleep Station



spf-01 concept image

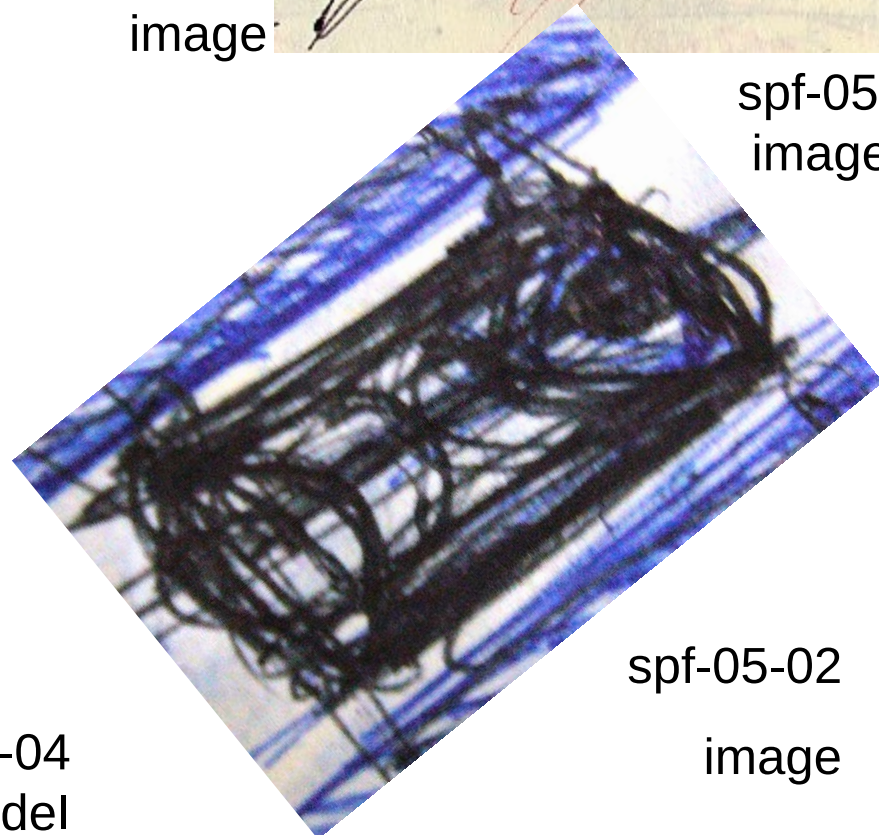


image sketch 2002-07

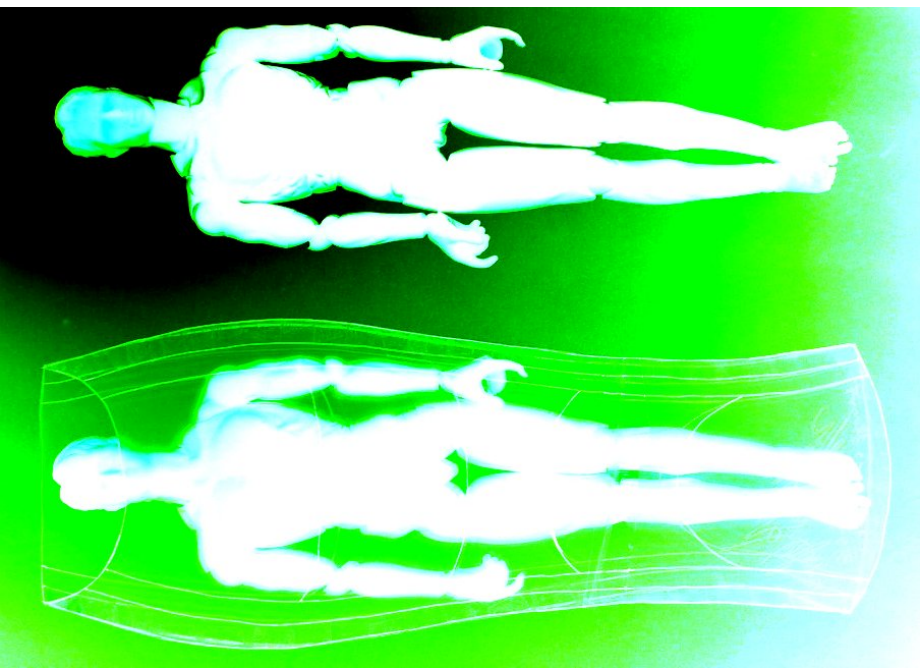
spf-05-01
image



spf-05
image



spf-05-02
image



spf-04
model

機体前部:

アクリル内臓ミニチュアモデルを用いた実験

確認内容:

空中浮遊状況

固定方法検討2-3パターン

気流

温度

アクリルケース固定

人体モデルプラスチック製 1/6

実験概要



SPF-02-MN



SPF-04

機体後部:

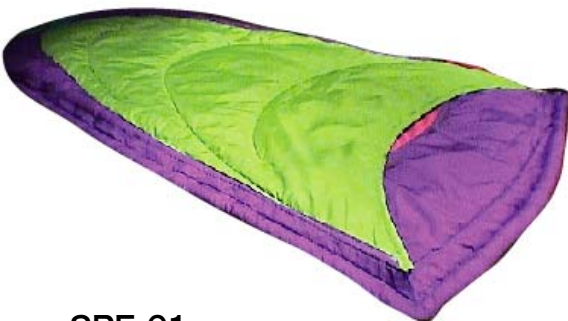
SPACEFUTON原寸大モデルを用いた実験

確認内容:

身長、体重等原寸大寸法の変異に伴う

- ・気流 ・温度 ・静電気 ・ほこり等
- ・肉体固定屈しん運動等の素材、形状との関係性把握
- ・肉体とSPACEFUTONの接触状況確認
- ・足開放 ・袖開放 ・ポケット
- ・個人スペース形成可能性確認

SPACEFUTON原寸大モデル



SPF-01



SPF-02



SPF-03



制作・検討
過程 3
spf-01-03
chk
200602

ニュートラ
ルポジショ
ン対応の
両側面マ
チ付きデ
ザインの
効用の確
認

spf-01-03
比較



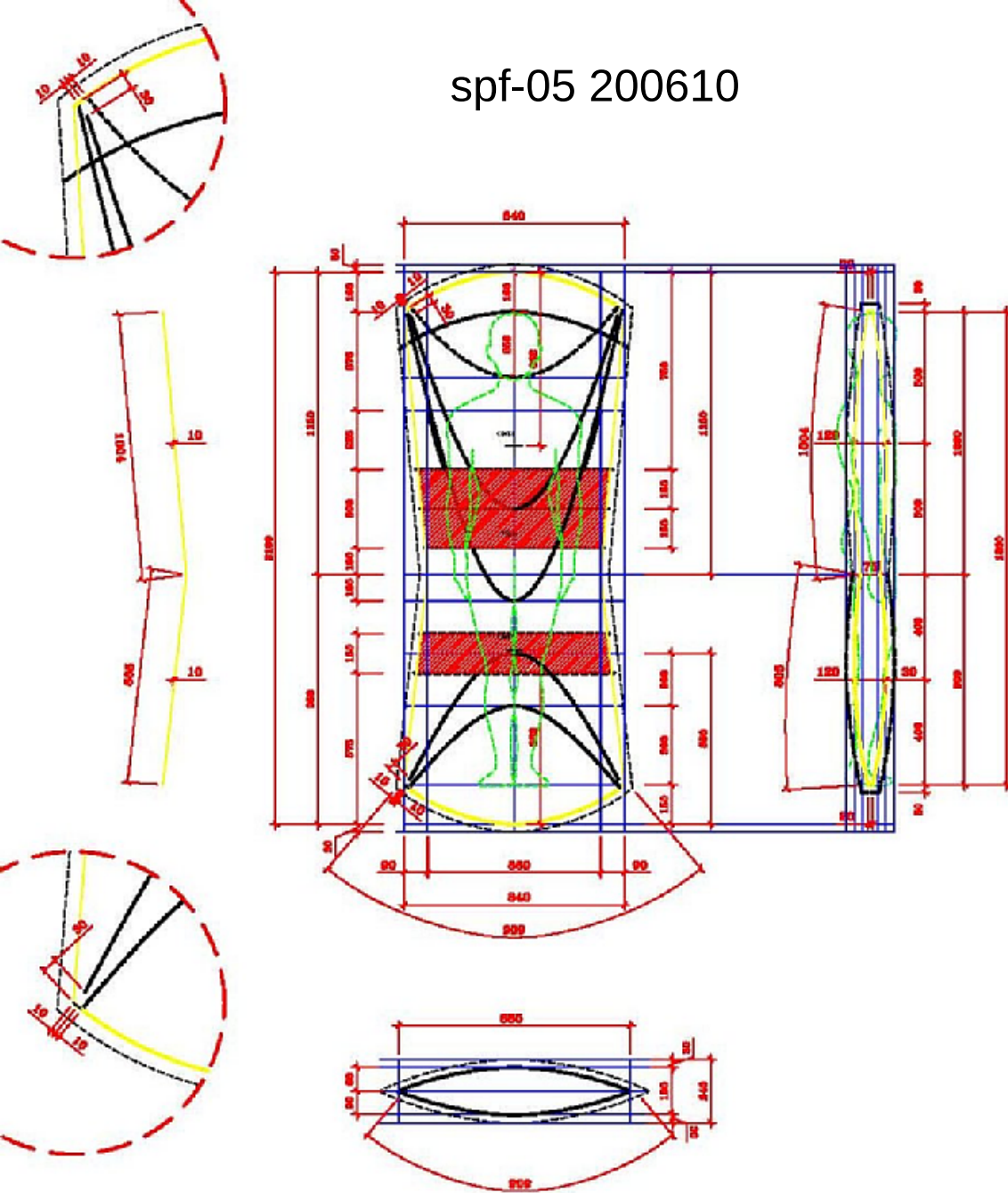


微小重力実験20060412





spf-05 200610



spf-05 FRONT



spf-05 REAR



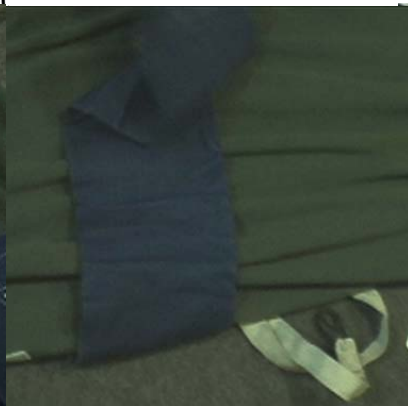
SLEEPING BAG 比較 検討 NASA 調査 200611

NASA :素材 BAG; COTTON MOUNTAIN CLOTH
PAD; NOMEX FELT + COTTON MOUNTAIN CLOTH

:身体出入り正面・側面より手を出す、固定ベルト。

RUSSIA :素材 BAG; NOMEX+CAMEL INSERT COTTON

:身体出入り正面・前面より手を出す・足先全面開口・換気メッシュ。

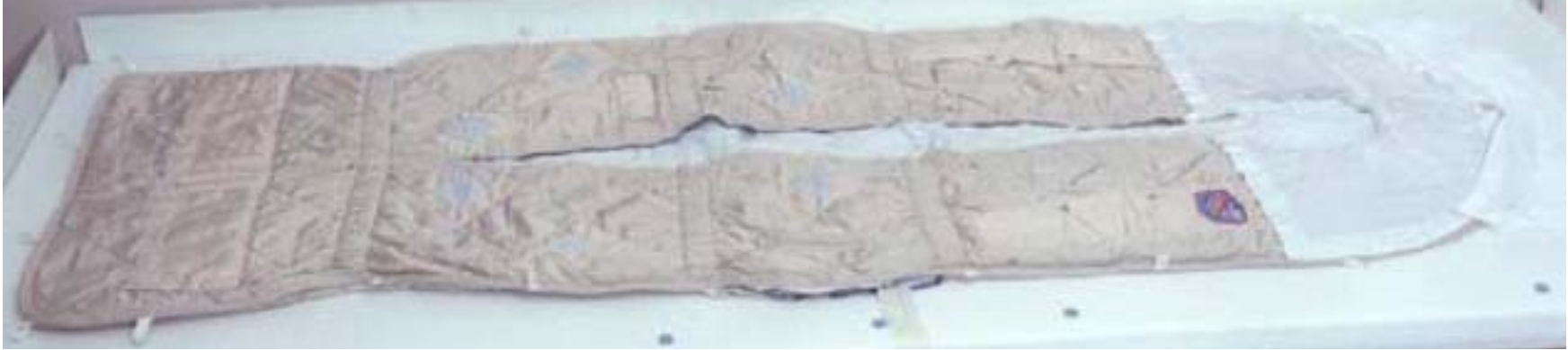


NASA & RUSSIA SLEEPING BAG

NASA SLEEPING BAG

RUSSIA SLEEPING BAG





RUSSIA SLEEPING BAG



<u>NAME</u>	<u>PART NUMBER</u>
Sleeping Bag SPM-2MN	170-9061-00
Sleeping Bag Insert	170-9061-60

DESCRIPTION
 The Sleeping Bag is made of Nomex material, similar to NASA's sleeping bag, and is lined with a removable insert.

NOTE: This is a required item.

The Sleeping Bag Insert is a thin, lightweight cotton fabric liner designed to keep the sleeping bag clean and dry.

NOTE: This is a required item.

H2050 W680

<u>DIMENSIONS</u>		
Sleeping Bag:	10.24" x 14.57" x 10.24" 260mm x 370mm x 260mm	1526.33 in ³ 25012.00 cm ³
Sleeping Bag Insert:	11.81" x 9.45" x 1.97" 300mm x 240mm x 50mm	219.69 in ³ 3600.00 cm ³

<u>UNIT MASS</u>	
Sleeping Bag:	7.94 lb=3.61 kg
Sleeping Bag Insert:	0.66 lb=0.30 kg

封筒状で全身をパックするタイプ
 ニュートラルボディポジション
 と慣性による

NUMBER PER UNIT
 One Sleeping Bag, packaged in a special cloth bag.
 One Sleeping Bag Insert, individually packaged in a plastic bag.

ESTIMATED USAGE RATE
 One Sleeping Bag is projected per crewmember per mission.
 One Sleeping Bag Insert is projected per crewmember per 30 days.

肉体移動に対して、
 面の張力でバランスをとる。

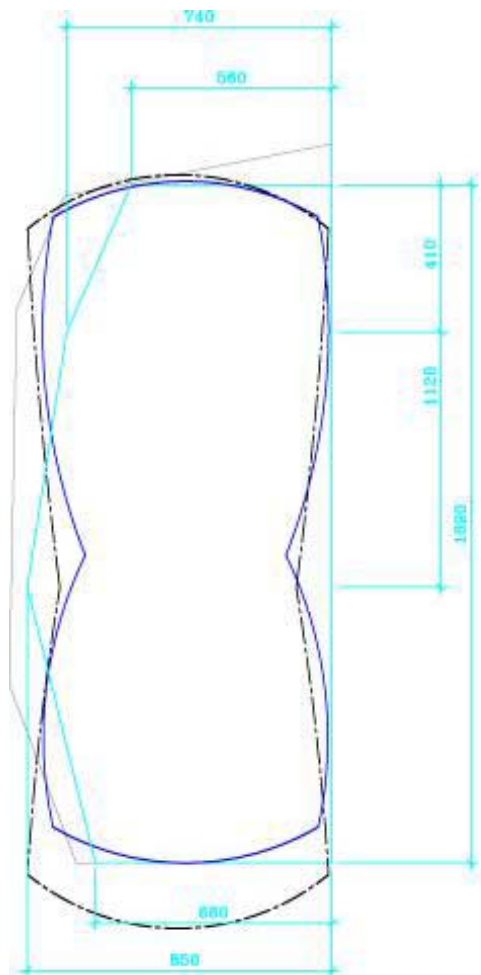
COMPARABLE U.S. ITEM
 None

ISS RUSSIA SLEEP BOOTH

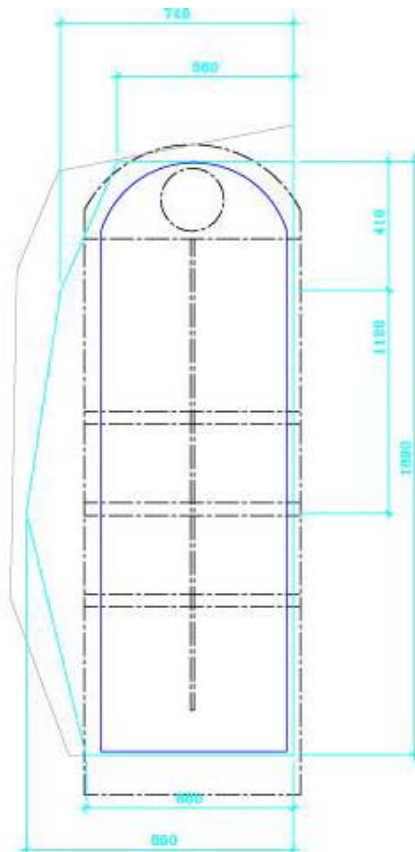


SPF05、NASA、RUSSIA SLEEPING BAG の ISS RUSSIA BOOTH 設置比較

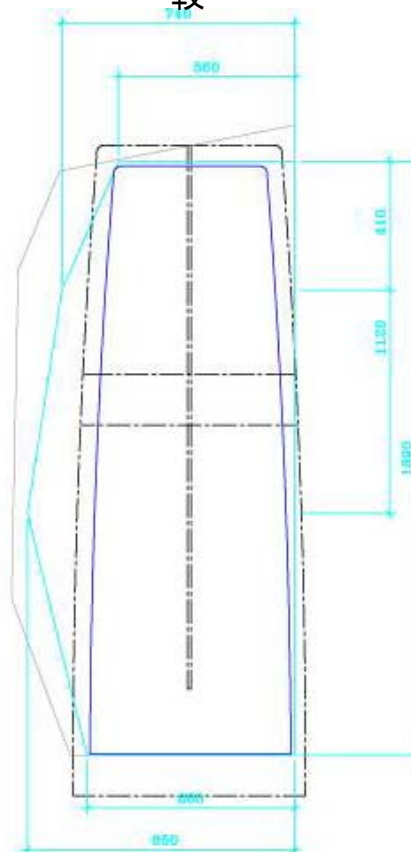
SPF-05 の RUSSIA BOOTH内設置比較



RUSSIA SLEEPING BAG の RUSSIA BOOTH内設置比較



NASA SLEEPING BAG の RUSSIA BOOTH内設置比較



ISS 基本モジュール

RUSSIA BOOTH 基本形

W1200





NOMEX KEVLAR

POLYESTER その他

使用可能繊維を単独
あるいは重層し着火し
た。重層型の記事構
成をSPF-06の今後の
展開として提案する。

20070915

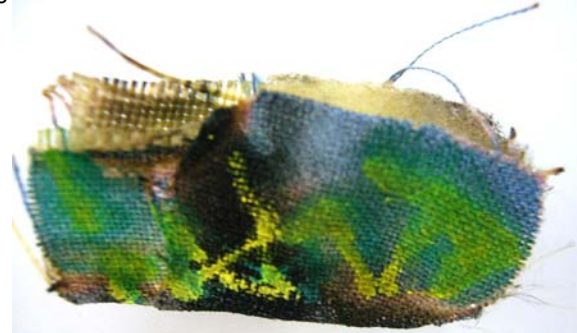


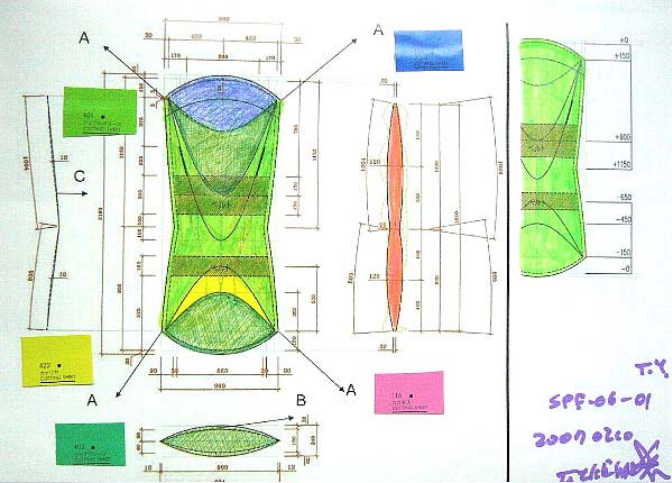
最終素材選択防火性能

簡易実験過程概要1

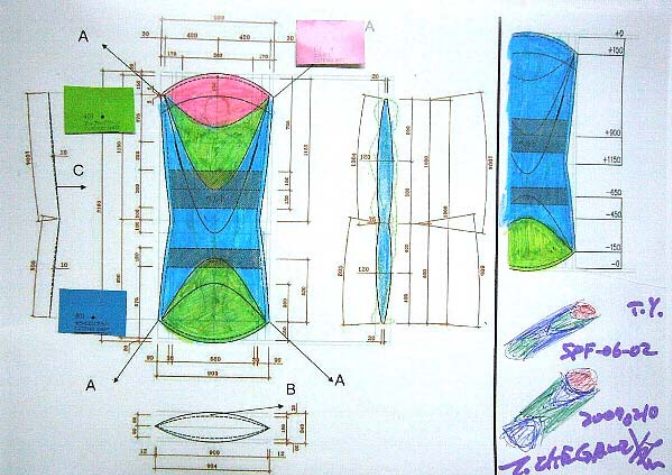
SPF-06

2007年10月以降の展開に向けて

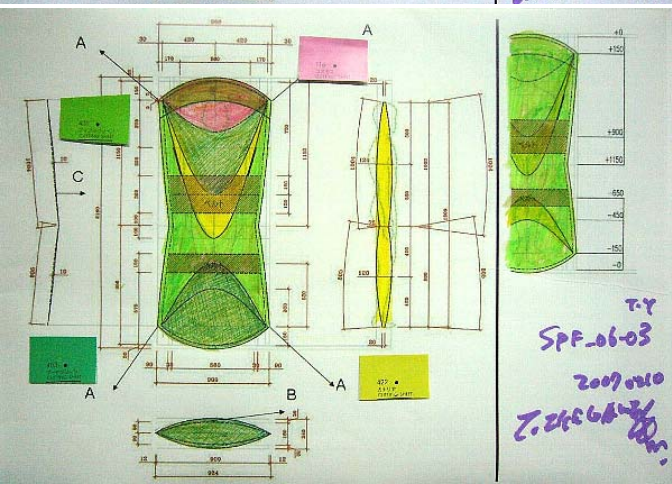




spf-06
200612より
20070930
に至る検討

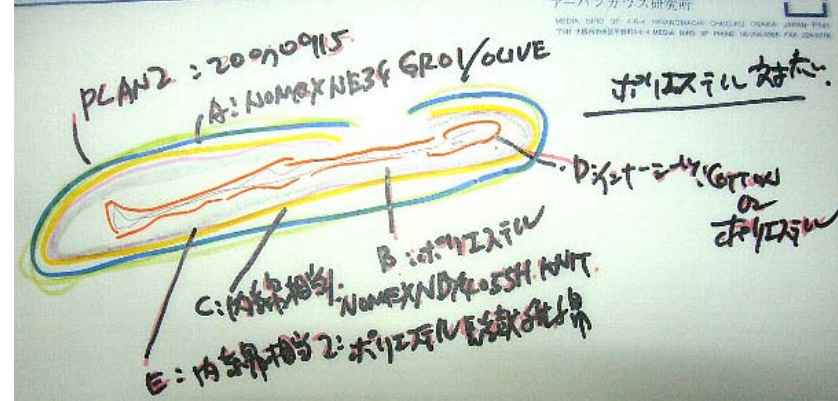
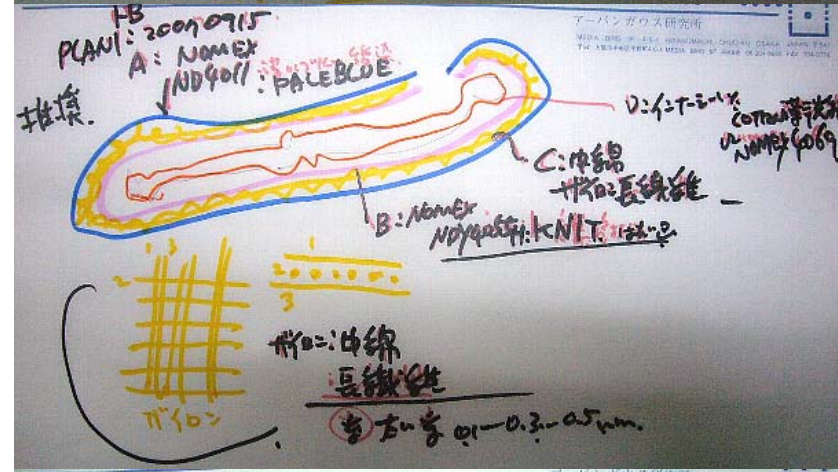
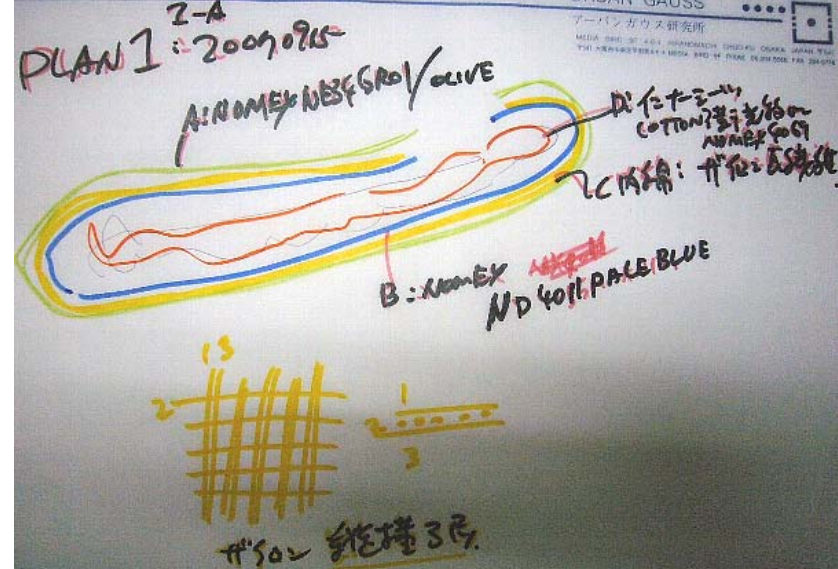


spf-06
070212
left



spf-06
20070915
Sketch
Right

最終素材
検討反映



SPF-06の2007年10月以降の展開に向けて 最終素材選択内容

【PLAN1.】

外側(外気のある側)

- ①NOMEX生地 ND-4011 ②ケブラー生地
- ③NOMEX生地 ND-4011 ④ケブラー・フェルト柔らかく少し厚め5mm程度
- ⑤ポリエステル長繊維 ⑥ポリエステル不織布 ⑦ポリエステル生地

内側(人が入る側)

【PLAN2.】

外側(外気のある側)

- ①NOMEX生地 ND-4011 ②ケブラー生地
- ③NOMEX生地 ND-4011 ④ケブラー・フェルト柔らかく少し厚め15mm程度
- ⑤NOMEX生地 NX-3060 ⑥撥水芯地 ⑦NOMEX生地 NX-4069

内側(人が入る側)

● SPF-06 素材、構造決定留意主要項目

難燃性(安全) 快適性(温度、湿度、肌触り、形状などからくる快適さ) ホコリが出ない(衛生、安全) ホコリが出ても導電性がない(安全) 抗菌性(清潔) 軽量 収納性 など

基本認識:

出発点コンセプト: 微小重力空間における快適性を“空気に包まれた寝心地感”で体现する。
中心的設置対象位置: NASA SHUTTLE から ISS RUSSIA部門へ。狭小SPACE対応
評価: 総合的快適性を目指して—市民(人種民族差異・肉体)、文化(歴史宗教世界観・精神・5感)、福祉(物理的保険性)、空間環境(室内)、生存環境(気流)、危機管理(事故から脱出・熱空気音危険物)、情報管理(迅速コミュニケーション)、経済(コスト)の充足。

構成要素:

- 1: 快適性(温度、湿度、肌触り、形状などからくる快適さ)
- 2: 抗菌 3: 洗濯 4: 軽量 5: 視覚的色彩 6: 軽さ

素材選択条件:

- ・ポリエステルの長所 肌触り触観良好。軽く圧迫感の少なさ、微小重力空間快適性創出。
- ・ポリエステルの短所(致命的) 180℃で溶解 危機管理: 高温・耐火脱出性能劣。
- 克服課題: 溶解時人間の肌に触れると危険。
- ・NOMEX(DUPONT)の長所: 耐火性能が高い・素材選択肢が多様。約450℃耐熱。
- ・ZYLON(東洋紡)の長所 耐火性能が高い・素材選択肢狭い。約550℃耐熱。
- ・NOMEX等(耐火性能の高い素材)の短所; 肌触りに難点。宇宙空間での快適さ確保に課題

素材の組み合わせ
PLAN1

外側 (外気に触れる側)



- NOMEX 生地 ND-4011
- ケブラー生地 KBF
- NOMEX 生地 ND-4011
- ケブラー・フェルト SKF
- ポリエステル長繊維わた
- ポリエステル不織布
- ポリエステル生地

内側 (人が入る側)

素材の組み合わせ
PLAN2

外側 (外気に触れる側)



- NOMEX 生地 ND-4011
- ケブラー生地 KBF
- NOMEX 生地 ND-4011
- ケブラー・フェルト SKF
- テクノーラ(不織布) ZXL-1030
- NOMEX 生地 NX-4069

内側 (人が入る側)

睡眠のメカニズム構成要素

①睡眠 生理:

体温 発汗 動作 脳波 血流 血圧 心拍 呼吸

②感性:

精神的条件 肉体的条件

五感＝視覚、聴覚、触覚、味覚、嗅覚

③空間 睡眠環境:

a外的空間＝寢室環境 寢床・BED環境 近接空間

b寢床内環境＝光 音 換気 香り 振動 温度 湿度

④もの 寝具:

性能 機能 寝姿勢 体圧分散 軽さ ドレープ性 圧縮弾性
吸湿透湿発散 保温 保湿 制菌 抗菌 防ダニ 消臭 耐久
性 耐洗濯性 防炎性

快適睡眠を得るための構成要素

地上製品を考える場合

自重＋フトン等重量

体温 発汗 動作 脳波
血流 血圧 心拍 呼吸

睡眠のメカニズム

睡眠生理
人

精神的条件 肉体的条件

五感－視覚、聴覚、触覚、味覚、嗅覚

感性
人

空間

睡眠環境

外的空間：寝室環境 寝床・BED環境
接地空間：寝床内環境

光 音 換気 香り
振動 温度 湿度

もの
寝具

性能 機能

寝姿勢 体圧分散 ドレープ性
圧縮弾性 吸湿透湿発散
保温 軽さ 保湿 制菌 抗菌
防ダニ 消臭 耐久性 耐洗濯性
防炎

快適睡眠を得るための構成要素

微小重力状態を考える場

体温 発汗 動作 脳波
血流 血圧 心拍 呼吸

睡眠のメカニズム

睡眠生理
人

肉体とフトン・スリーピングバッグは
分離する

精神的条件 肉体的条件

五感—視覚、聴覚、触覚、味覚、嗅覚

感性
人

睡眠環境
人為的管理空間

空間
睡眠環境

外的空間：寝室環境寝床・BED環境
接地空間：寝床内環境

光 音 換気 香り
振動 温度 湿度

もの
寝具

性能 機能

寝床内環境
ニュートラル
ボディポジション
慣性-移動する肉体

寝姿勢 体圧分散 ドレープ性
圧縮弾性 吸湿透湿発散
保温 軽さ 保湿 制菌 抗菌
防ダニ 消臭 耐久性 耐洗濯性
防災

地上製品を考える場合

寝室環境

香り

睡眠

軽さ

騒音 光

気流

柔らかさ

快適支持性能

吸湿・透湿・放湿性

寝返り 温度湿度

発汗

保温性

$33\pm1^{\circ}\text{C}$ 、 $50\pm5\%$

耐久性

体温低下

寝床内環境

睡眠と環境要素の関係

SPACE FUTON 検討要素

快適睡眠環境

人為的管理空間

眠りと環境要素

寝室環境

微小重力 無重力

慣性の法則

睡眠領域

製品

技術 (素材)

保温・肌ざわり

機能

寝床内環境

ニュートラル

ボディポジション

慣性-移動する肉体

宇宙製品を考える場合

医学 (睡眠生理)

医学 (衛生)

飛行士個人的要求

防災・安全性の確保

使用上の安全性と利便性



“SPACE FUTON”

睡眠と環境要素

光

香り

騒音

温度湿度

寝室環境

保温

柔らかさ

寝返り

寝床内環境

気流

吸湿・透湿・放湿

体温低下

発汗

SPACE FUTON5 に向けての検討要素

安全性の確保

快適睡眠環境

飛行士の希望



SPACE FUTON

技術 素材 機能

医学（衛生）

保温・肌ざわり

使用上の安全性と利便性

医学（睡眠生理）

宇宙では微小重力になるため上下左右の概念がない。
敷きふとんは必要無く、掛け布団機能が眠る時に求められる。



“SPACE FUTON”PROJECT

出発時仮説：宇宙空間でしか体験できない「空気に包まれる快適な寝心地」「繭に包まれたよう
快適睡眠」を創造する。

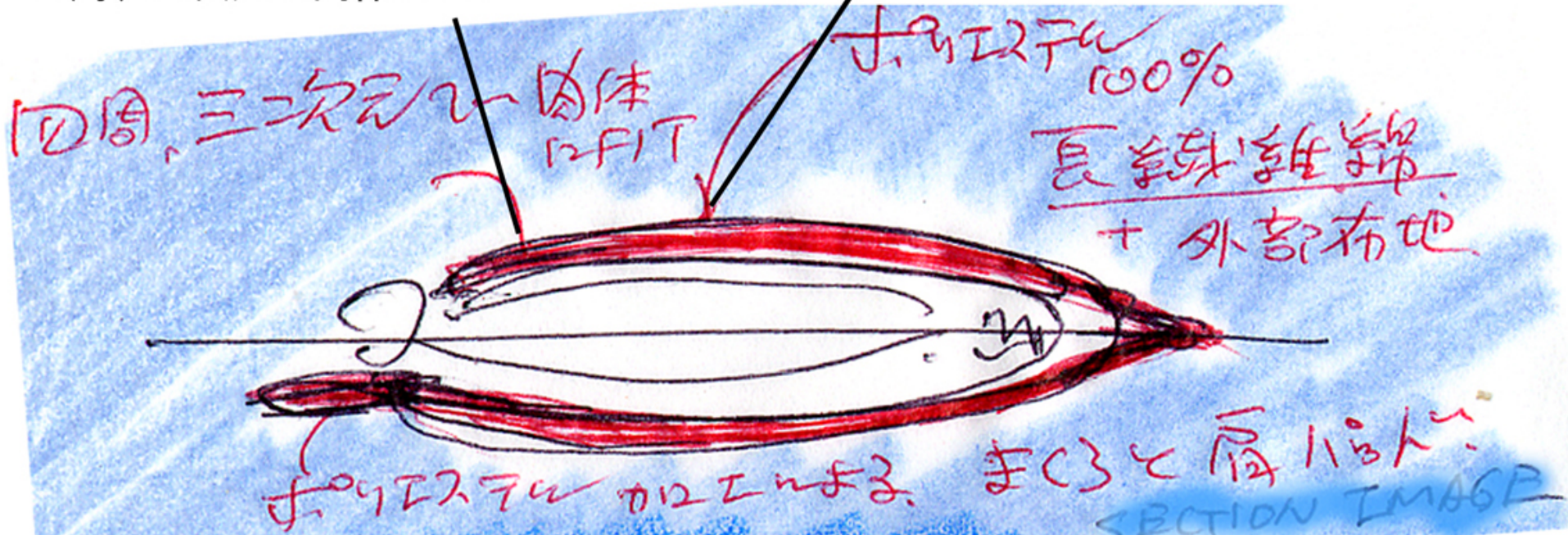
“FUTON”コンセプトモデルSPF-01を基本とし、開始した試作はSPF-02に始まり、2006年11月に
NASA HOUSTONに持参したSPF-05にいたる。ニュートラルボディポジションを踏まえ、上半身の
活動の自由度を増加した。



SPACEFUTON SPF-05 2006

四周、三次元で肉体にFIT

ポリエステル 100 %
長繊維綿 + 外部布地



ポリエステル加工による枕と肩パッド

SECTION IMAGE



“SPACE FUTON”PROJECT

SECTION

出発時仮説: 宇宙空間でしか体験できない「空気に包まれる快適な寝心地」「繭に包まれたような快適睡眠」を4周3次元で肉体にFITすることで創造する。

SPFー06（ロシアモジュール内設置を前提とする自主研究試作品）

NASA調査を踏まえ、以下を目指す

- ・防火防災性能の向上
- ・コンパクトで設置箇所を問わない自由度の高さ
- ・快適な「睡眠環境」

結果

少し硬い消防服のような防災素材で覆われ、内部にやわらかい襪を持つシェルターの性格を持つ。

SPACE FUTON6 に向けての検討要素

安全性の確保

快適睡眠環境

飛行士の希望



SPACE FUTON

技術 素材 機能

医学（衛生）

保温・肌ざわり

使用上の安全性と利便性

医学（睡眠生理）

宇宙では微小重力になるため上下左右の概念がない。
敷きふとんは必要無く、**掛け布団機能**が眠る時に求められる。



“SPACE FUTON” PROJECT

出発時仮説：宇宙空間でしか体験できない

「空気に包まれる快適な寝心地」 「繭に包まれたような快適睡眠」を創造する。

**SPF－06はNASA調査を踏まえ、防火防災性能の向上を基本とし、コンパクトで設置箇所を
わない自由度の高い快適「睡眠環境」を目指した。結果的に少し硬い消防服のような防災素
で覆われたSPF－06は、内部にやわらかい襪を持つシェルターの性格を持つ。**



SPF-06は、内部にやわらかい襪を持つシェルターの性格を持つ



SPACEFUTON SPF-06 2008

睡眠の基礎条件に基づき、ニュートラルボディ
ポジション、設置空間等の解決をはかる

SPF06では

“2枚の掛け布団により4周で肉体に適合する寝袋”



“4枚の掛け布団による人体への適合”

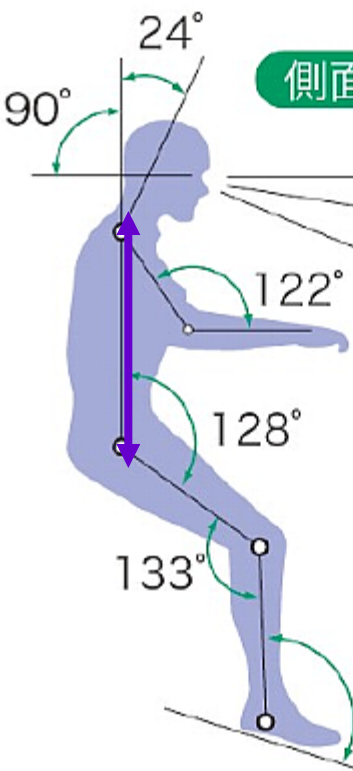
空気に包まれる寝心地を目指して

上面図



1-4 4枚の掛け布団による人体フィット

側面図

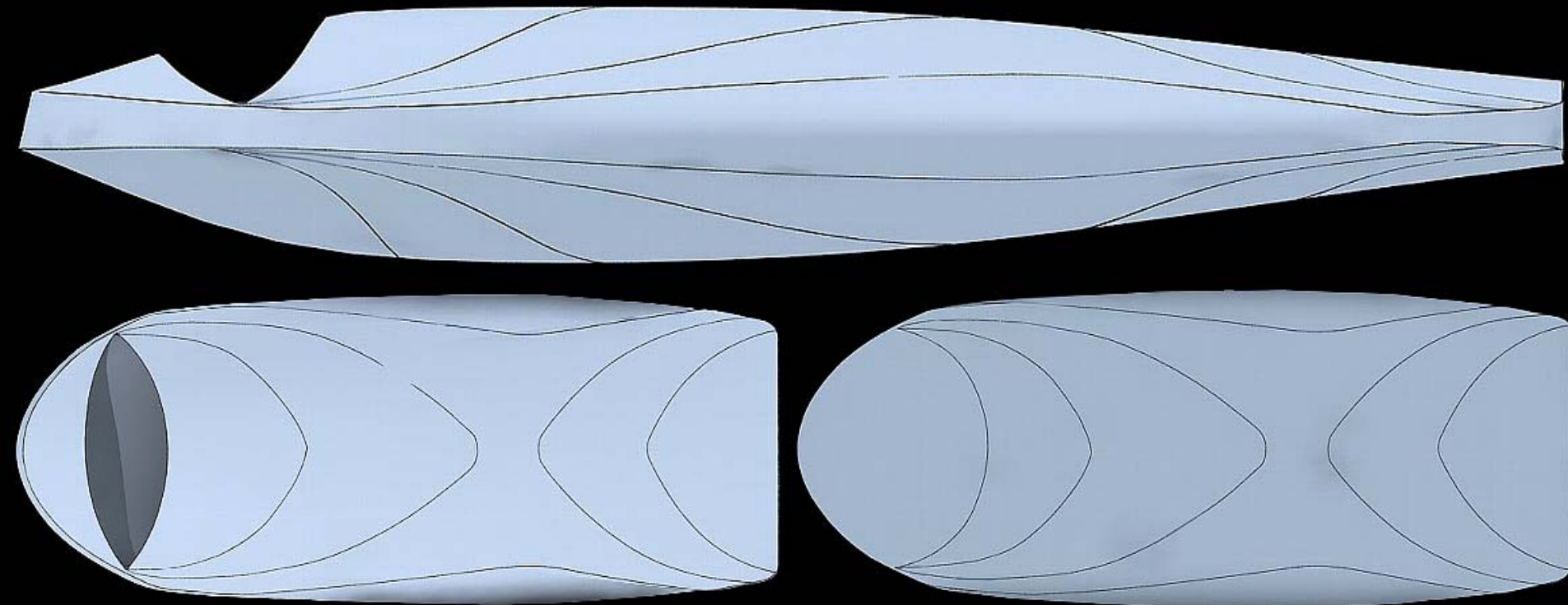
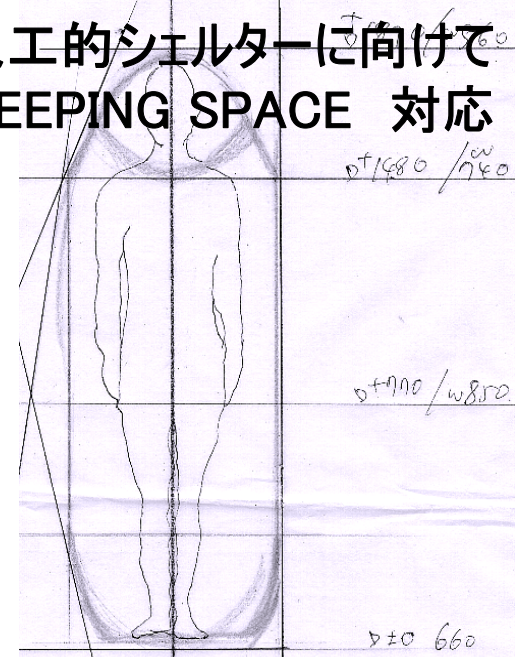


微小重力下でのニュートラルポジションは、肩周りと背骨を固定し、自由な回転活動が手足前方に展開する。

2枚の掛け布団に始まった、宇宙フutonは4枚のかけ布団による立体FUTONへと進化する。

宇宙飛行士と等身大の人工的シェルターに向けて
ISS RUSSIA SLEEPING SPACE 対応

SPF-06 200802



防災性能の解決 SPF-06

外部素材 NOMEX

→硬さが外皮となり、人体を包むカプセル形状となる

内部素材 触感を求めたポリエステル長繊維

現在のモデルを海外の大きな機体を利用した、微小重力実験
で確認する機会を探求中

1-3:成果の独自性・新規性

研究当初

有人宇宙飛行における睡眠への関心は低く、重要視されていない。

原因

- ・滞在期間が2週間程度の短期ミッション。
- ・スペースシャトルや国際宇宙ステーションは研究あるいは作業空間。
- ・場所を問わず睡眠可能な宇宙飛行士は快適な空間を求めなかった。

当該睡眠環境部分は宇宙空間滞在者の肉体精神的条件・周辺空間とともに地上とは異なる宇宙服と同様のカプセル構成が求められる。更なる進化が求められる分野である。

- ・スペースシャトルや国際宇宙船内において限定された寝具寝装類に留まらない
- ・民間人も含めた月や火星に向かう長期間の有人宇宙飛行の試みとも連携する

これらをふまえ

機能的課題をさらに探り新たなデザインされた快適睡眠ツールの創作が求められる

1-4:今後の課題

①防災性能と快適性の双方の解決

→“宇宙飛行士と等身大の人工的シェルターである睡眠空間の実証”
(防災性能の高い生地は肌への感触が良好でない)

②国際宇宙ステーションへの搭載の早期実施ロードマップの形成 重力1/6の月、1/3の火星へも展開。

③新規素材の探求

日本国内における素材開発を視野に置き、有効素材の探求を通じた、防災・快適睡眠性能の更なる効率化。制作手法の検討。

④次期試作品 SPF-07の製作

SPF-06の充実改良を通じた発展型SPF-07の製作。素材試作品形成をさらに数点を加え最適解を求める。

4：まとめ

- 1：若田宇宙飛行士の睡眠：ロシアブースで使用されるスリーピングバッグを使用。
- 2：科学発明家であるオランダのWubbo Ockels宇宙飛行士：
1985年スペースシャトルチャレンジャーで自身のデザインしたユニークなスリーピングバッグを使用。
- 3：現代宇宙研究の祖である、ロシアのコンスタンチン・ツイオルコフスキー：
20世紀初頭に“宇宙船内で網に入って動かないようにして寝る図”を描く。
- 4：睡眠条件行動条件が地球と異なる極限空間に対する“想像力と創造力”を伴う仮説設定とその実証が必要です。



若田宇宙飛行士ブログより A: 2009年5月7日

普段睡眠に使っているのはハーモニー・モジュール(ノード2)にある寝室です。

今はほとんどなくなってしまった電話ボックスくらいの大きさの箱型で、その中には空気を循環させるファンやパソコン用の電源とデータ回線も装備されています。寝袋に入って睡眠を取ります。ふわふわ浮いたままでの状態で眠るのは快適ですよ。現在「きぼう」の中には寝室は設置されていませんが、昨晩は「きぼう」の船内実験室の中に寝袋を持ち込んで睡眠を取ってみました。ISSの各モジュールの中でも「きぼう」はもっとも静かなモジュールのひとつで、その中でしっかり睡眠を取ることができました。(オーストラリア上空にて)

無重力での睡眠はなかなか快適で、地上では味わえない独特なものです。



Wubbo Ockels
宇宙飛行士：

1985年スペース
シャトルチャレン
ジャー

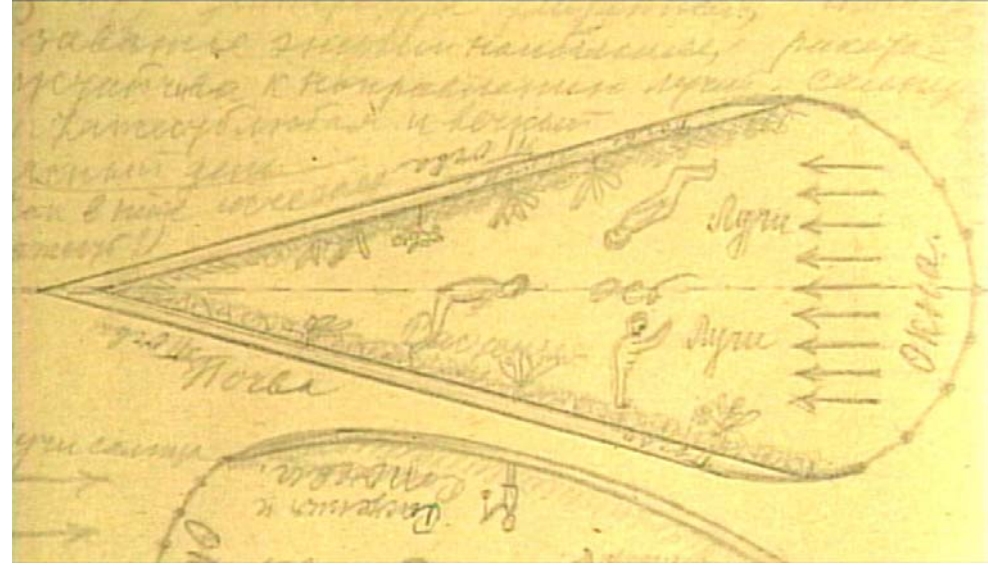
自身のデザイン
した“圧力を睡眠対象者に与
える救命ゴム
ボートのような”
ユニークなスリー
ピングバッグ。

ESA astronaut Wubbo Ockels prepares for sleep in the special sleeping bag he designed himself in response to the feeling of disorientation astronauts get while sleeping in zero gravity

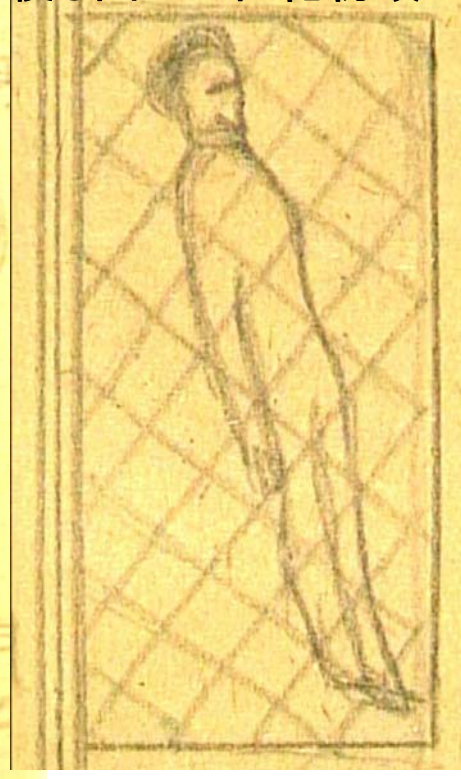
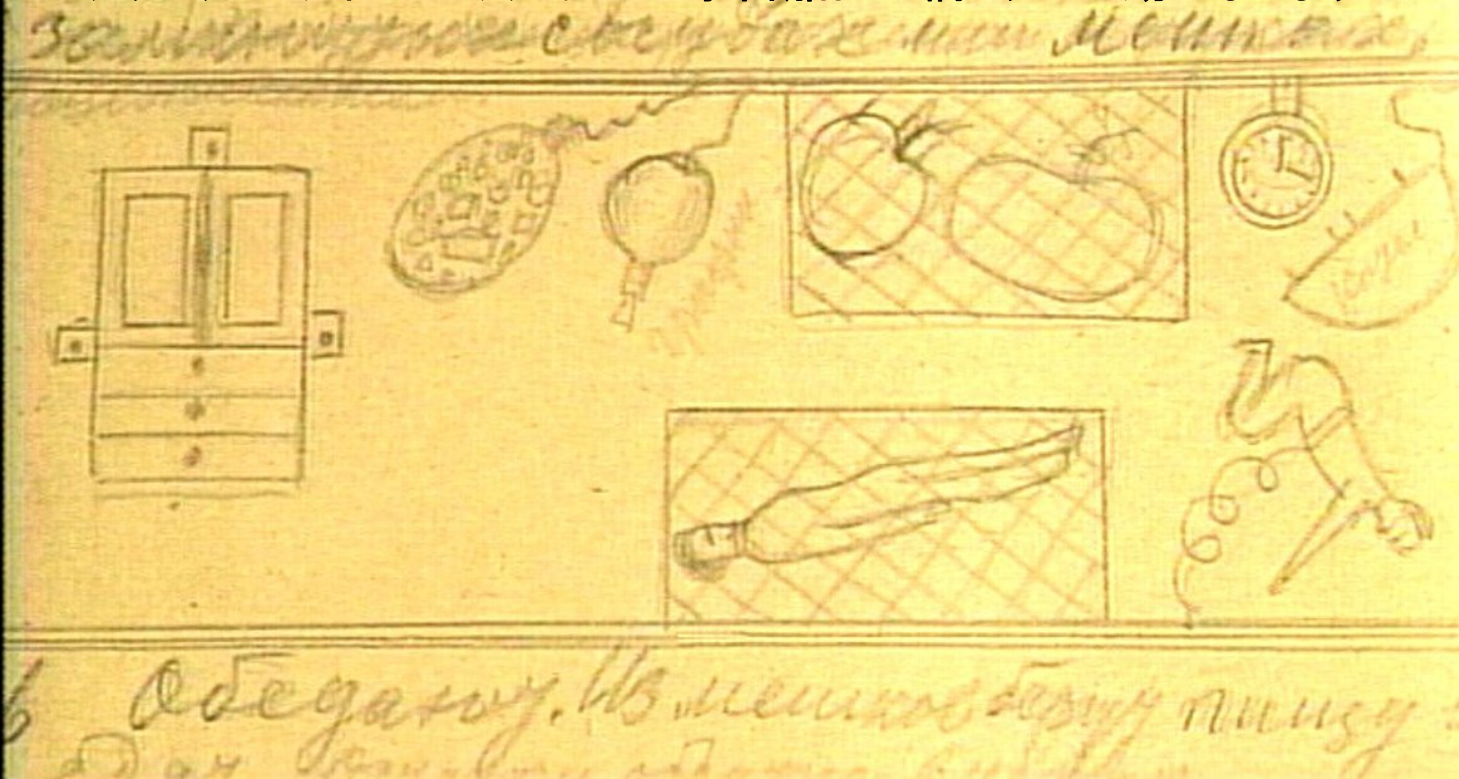
Credits: ESA

ESA astronaut Wubbo Ockels getting into his inflatable sleeping bag.





コンスタンチン・ツイオルコフスキー：“宇宙船内で網に入って動かないようにして寝る図” 20世紀初頭



歴史を振り返る- 犬は、長い間動けない環境に適応・実験に適した動物。15-20日間も小さな箱の中に閉じ込められた。厳しいストレスに耐えられる野良犬が、気性及び糞尿の収集システムの関係でメス犬が選択。トレーニング内容;長時間立つ訓練、宇宙服を着る訓練、所定の場所にいる訓練、発射時の加速に耐える訓練など。食事は、ゼリー状のタンパク質を摂取。繊維質に富み、消化良好。出展;WIKIPEDIA ソ連の宇宙犬



犬用の宇宙服

1950年代

睡眠条件行動条件が地球と異なる極限空間に対する“想像力と創造力”を伴う仮説設定とその実証が必要。



宇宙服もカプセルの例である



睡眠条件行動条件が地球と異なる極限空間に対する“想像力と創造力”を伴う仮説設定とその実証が必要。

SPACE FUTON

は高性能繊維素材
の探求である。



睡眠条件行動条件が地球と異なる
極限空間に対する“想像力と創造力”
を伴う仮説設定とその実証が必要。

次段階での睡眠環境の仮説設定、実証は布地素材や袋の形状に留まらない。

次の睡眠環境課題

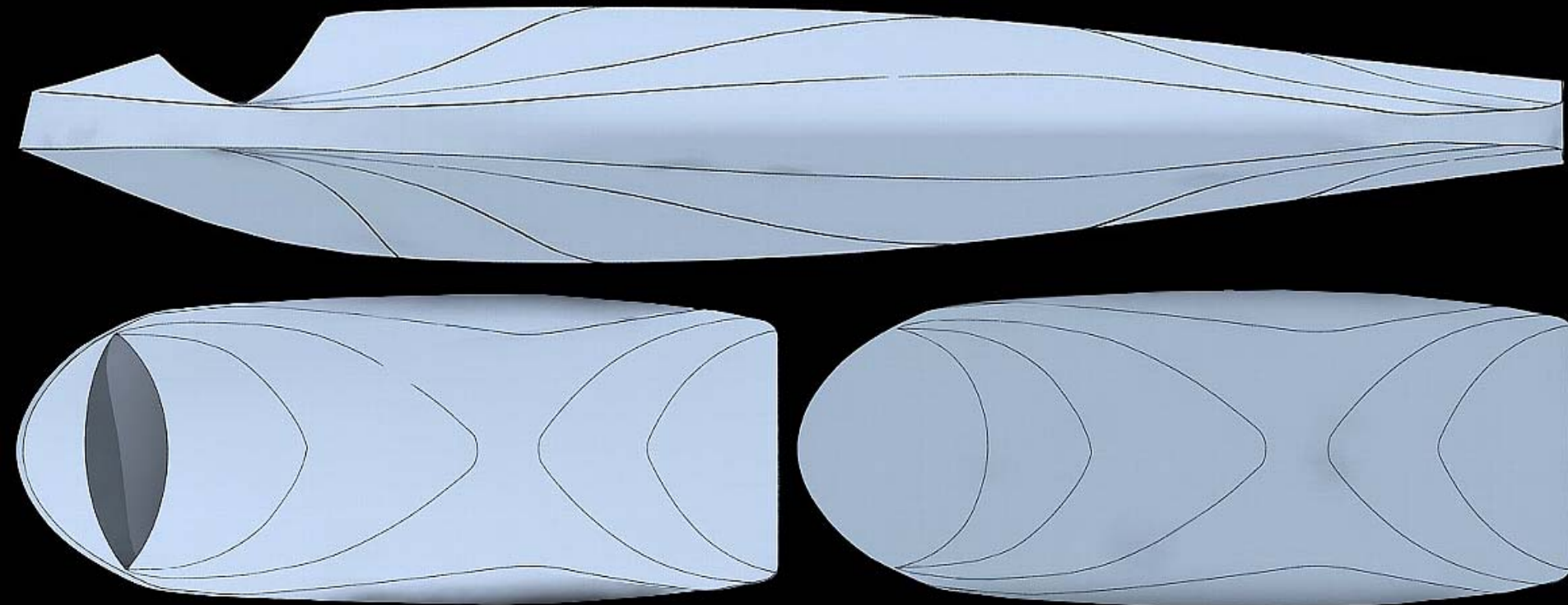
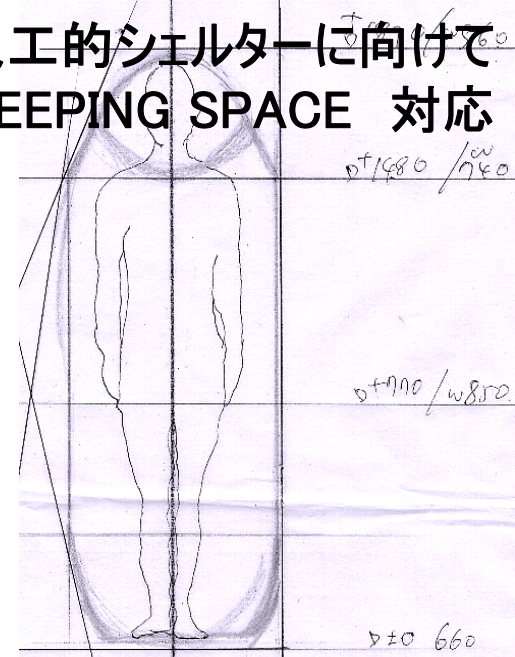
“構造物を持つ空間”

つまり“建築”化

豊かなデザインにより宇宙・地上の生活空間としての睡眠環境の進化を信じています。

宇宙飛行士と等身大の人工的シェルターに向けて
ISS RUSSIA SLEEPING SPACE 対応

SPF-06 200802

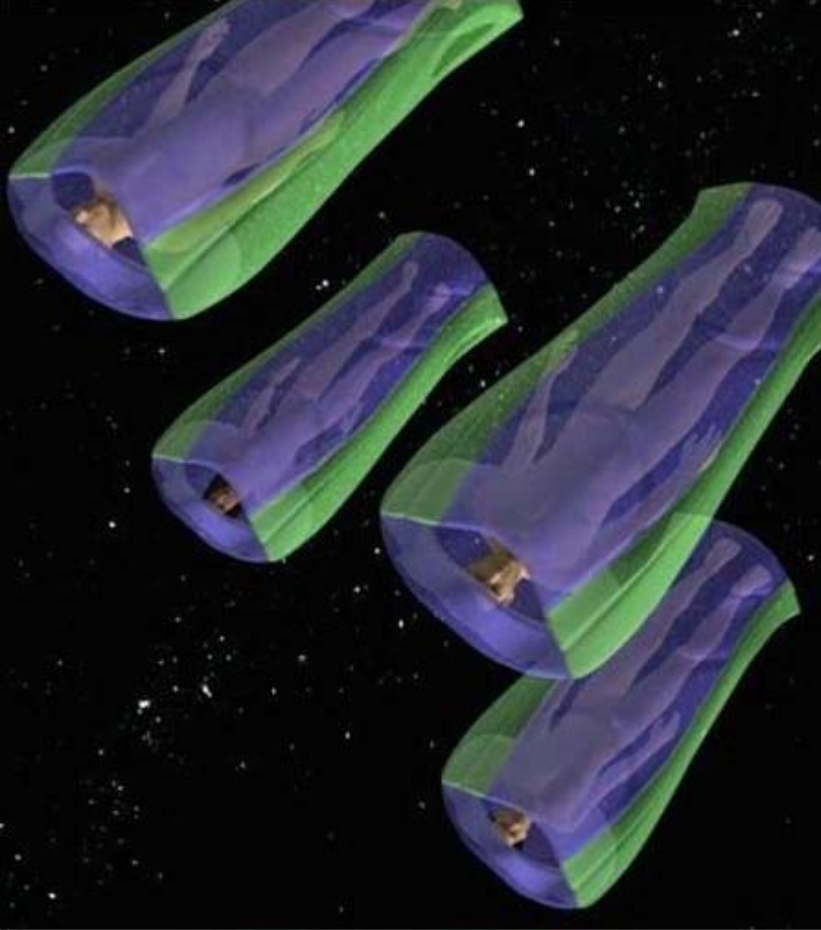




F-SLEEP

Graphic design scene

豊かなデザインを宇宙・地上にも展開する



宇宙 FUTON

— 極限の棲息空間を
デザインする —

“構造物を持つ空間”

“建築”化に向けて