# クルーアセンブリ （CREW ASSEMBLY）

## 学習の目的

生徒は：
・パズルを素早くかつ正確に組み立てて、コミュニケーションをとり問題を解決する力を養いつつ、手先の器用さと、手と目の協調性が重要であることを実際に行ってみます。
・この技術を磨く経験を通して、器用さと手と目の協調の向上について、気が付いたことをミッション日誌に記録します。

## イントロダクション

宇宙飛行士は、宇宙に滞在できるような身体を鍛えるために、厳しい訓練を積まなければなりません。多くのNASAのチームメンバーが、宇宙で直面する困難に備えて、宇宙飛行士が行う訓練を支援しています。チームワークは必須であり、すべてのNASAのチームメンバーは宇宙にいても地上にいても、各ミッションを成功させるために一緒に働いているのです。

宇宙飛行士はミッションの一環として多くの 物体や機器を組み立てることを要求されます。人工衛星、またはハッブル宇宙望遠鏡のような宇宙での大きな物体はすでに組み立てられてはいますが、時には修理が必要となります。一方、国際宇宙ステーション（ISS）の組み立て中には、宇宙飛行士は小さな物を操作しなければならないこともあります。時には宇宙遊泳、すなわち船外活動（EVAｓ）を任務達成のためにしなければなりません。船外活動はISSで継続的な船の組み立てや保全のために行われます。宇宙飛行士はISSの修復や更新のために、予定されている多くの修理や保全を行います。
宇宙で物体を組み立てたりあるいは保全をしたりするためには、宇宙飛行士には手先の器用さと手と目の協調性が求められ、チームで働かなければなりません。手先まで手袋で覆われ、圧がかかった宇宙服を着て、道具や物体を操作することもできなければなりません。これらの手袋は宇宙環境から宇宙飛行士を守るために装着するものであり、厚くてかさばるものです。これは宇宙飛行士が船外活動でできるだけ指を動かせるように作られています。ベアリングと呼ばれる部分は、手袋が手首を曲げることができるように袖につながっています。手袋をはめていても、大きい物体も小さい物体も取り扱い作業できるようにならなければなりません。

宇宙飛行士は宇宙服を着て作業し、船外活動で物体を操作できるようにするために、無重量環境訓練施設（NBL）で訓練をします。NBLには宇宙飛行士が宇宙で体験するような巨大なプールに機器や実物模型が沈めてあります。NBLは深さ40フィート、長さ202フィート、幅102フィートあり、620万ガロンの水がはいります。微小重力状態をシミュレートして、船外活動での宇宙飛行士の訓練に主に使われています。

宇宙飛行士はNBLにおいての指導者である認定を受けたダイバーと作業を行います。このNBLの指導者は、宇宙服を着た宇宙飛行士に、ハッチを開ける方法、道具の使い方、シミュレートされた無重力環境での動き方を訓練します。手先の器用さと手と目の協調性が、訓練を効果的に行うために大切な役割を持っています。NBL訓練の間、船外活動を行う宇宙飛行士は、水中で着るように作られた訓練用の船外活動宇宙服を着ます。宇宙飛行士が船外活動をする間、生命維持装置は6ー7時間しか作動しないので、タイミング、効率性とチームワークが宇宙で仕事をするには大変重要です。宇宙飛行士が宇宙服を着て、素早く正確に道具を操作する練習を重ねるについて、宇宙ミッションで手先の器用さと手と目の協調性は向上していきます。

## 管理

「クルーアセンブリミッション」ハンドアウトの概略手順に従ってください。この身体活動にかかる時間はさまざまですが、一クラスで平均15～30分間です。生徒が潜在能力を最大限に発揮できるように、活動中は「正の強化: positive reinforcement」を与えるようにしてください。

**場所**

・この活動は机または床などの平坦な場所、屋内で行われるのがベストです。

**設定**

パズルの準備：

・一枚のカードボードの上に少なくとも25ピースのパズルを組み立てます。
・組み立て終わったら、パズルの上にもう1枚カードボードを置きます。
・それぞれのカードボードを片手で押さえます。完成したパズルを上下さかさまにひっくり返します。上にあったカードボードが、今は下側になりました。
・今上にあるカードボードを取り除くと、パズルの裏側が見えます。
・油性ペンで、「A」という文字をパズルの外側の縁にあるピースに書きます。
・それから、次の内側一周にあるパズルピースのそれぞれに「B」という文字を書きます。
・アルファベットの文字を次々と内側の一周に記入し、すべてのピースに記入し終わるまで続けます。活動している間は、パズルの表側を上にして文字が見えないようにします。
・上記の手順をすべてのパズルで繰り返します。
・パズルをバラバラにして、それぞれのパズルを別々の容器に入れます。

ゲームの準備：

・各クルーのスタート地点またはホームベースそして組み立てエリアを決めます。
  - ホームベースと組み立てエリアの間の距離は少なくとも3メートルで、すべてのクルーにとって同じ距離でなければなりません。
  - 組み立てエリアは、パズルを組み立てるのに清潔で平らな場所でなければなりません。
・生徒を2つのチームに分け、1人のクルーについて2人の生徒を割り当てます。
・各チームは宇宙に関係したクルーの名前を決めます。
・すべてのクルーメンバーはミッション中、２組の手袋を重ねてはめなければなりません。１組目の手袋は手にぴったりとしていなければなりません。２組目の手袋は厚い手袋で、作業用の手袋またはスキー手袋のようなものです。
・各クルーにパズルピースの箱を配ります。クルーのすべてのメンバーに同じ数になるようにピースを配るようにクルーに指示し、同じ文字のピースはすべて同じクルーのメンバーにいくようにしてください。
・各チームはストップウォッチを持って、公式のパズルの組み立て時間をスタートから完成まで計ります。
・クルーのメンバーは、異なる文字のパズルピースをいくつか持ってもかまいませんが、一度に一文字のみ組み立てることができます。
・クルーのメンバーは、組み立てにはお互い助け合ってはいけません。ホームベースで組み立てエリアに行く順番になるまで待たなければなりません。

**器具**

・ミッション日誌と鉛筆
・床で組み立てるパズルの記入されたピースを、少なくとも25個入れるのに十分な大きさの容器
・チームメンバーごとの２組の手袋：ぴったりとはまる子供の手袋と大人サイズの作業用手袋
  *注：各チームのメンバーごとの手袋を購入する資金がない場合は、順番で手袋を渡して共有します。こうするとリレーの時間は多くかかります。*
・完成したパズルが置ける２枚のカードボード
・マーカー
・各チーム用の腕時計またはストップウォッチ、または部屋の中で見える場所にある時計

**安全のために**

宇宙飛行士は宇宙で物体を組み立てることが成功できるように、地上で器具を組み立てる練習をしなければなりません。

・すべてのパズルピースを一緒にしておくことは大事です。
・でこぼこの面は避けてください。
・コミュニケーションをとる力をうまく利用します。

**モニタリング・評価**

生徒が技能に基づいた活動を始める前に、ミッションに関する質問をします。各項目の内容を使用して、口頭で返答できるようにします。

下記の自由回答形式の質問を使い、生徒に**運動前、運動中、運動後**の各自の運動レベルや、運動活動の進歩について観察させせます

・クルーはパズルを完成することに成功しましたか？
・クルーはどれくらい上手にパズルを組み立てましたか？
・クルーはパズルの組み立てが、どれくらいうまくなりましたか？
・その他のクルーのメンバーと、どれくらいうまく交流しましたか？
・チームは全体として、どれくらいうまく交流しましたか？
・クルーのメンバー間で、あなたは交流を改善するのに何ができましたか？
・クルーとして一緒に働くのにあなたは何をしましたか？
・クルーはどのような困難に直面しましたか？
・宇宙飛行士が宇宙で物体を組み立てるのに直面した困難には何がありますか？

- 何時間も組み立てることによる疲労
- 暗い照明
- 宇宙用手袋で手を動かす難しさ
- 地上のクルーまたはクルーのメンバーとコミュニケーションが失われるかもしれないこと。

この身体活動によるいくつかの量的データには下記のものが含まれます：
・パズルを制覇する時間の長さ
・正しく置かれたパズルピースの全部の数

この身体活動によるいくつかの質的データには下記のものが含まれます：
・クルーのメンバーの位置の変更
・成功したコミュニケーション・チームワークの詳細
・パズルの完成

**データの収集、記録、分析**
生徒はこの身体活動を経験した前後で、動き、調整、スピードの技術について気がついたことをミッション日誌に記録します。身体活動のゴールも記録し、結論を出すための質的データも記入します。

・自由回答形式の質問により、技能に基づいた活動を通して生徒の進歩を観察します。
・身体活動の前後に、体験についての観察をミッション日誌に記録する時間をとります。
・ミッション日誌に収集したデータを所定のグラフペーパーでグラフにし、そのデータを生徒に各自分析させます。グラフはグループで共有します。

*生徒は次に進むか、関連のある「身体機能をより高めるために」と「ミッションの応用」を試す前に、何度かミッションハンドアウトの身体活動をやってみます。*

**身体の機能をより高めるために**
・パズルのピースの数を50、100、200、250などと増やしていきます。
・クルーのメンバーが他の部屋から無線で指示を与えながら、パズルを組み立てます。
・リレーの間、パズルを他のグループと交換しながら続けます。最初のパズルとは違うパズルを完成させせます。
・ルールを新しく作ります：

- 地上との通信がとぎれ、今はお互いに誰も話せません。
- 宇宙服の機能不良により、左手のみがパズルピースを置くのに使用できます。
- 宇宙船には十分な場所がなく、一度に一ピースのみ置くことができます。
- 照明が不安定です。全員片目をつぶらなければなりません。

**ミッションの応用**
・ブロックやつながるピースを使って、より大きなものを組み立てます。
・大人に教えてもらいながら、道具を使って自転車を組み立てたり、接着剤を使って模型を組み立てたりします。
・牛乳瓶や食べ物を入れる容器、空箱などのリサイクルできる材料から、何か新しいものを作ります。
・国際宇宙ステーションのパートナーにちなんで、一緒に活動するチームに国の名前をつける。あなたのチームの国旗のまねをして旗を作ります。そして旗の裏にその国の特徴を５つ書いてみます。
- この応用では生徒がさまざまな国がいかにしてチームで働き、宇宙ステーションを作るのに協力しているかを理解させます。これと一緒に、生徒はチームの人の国々についても勉強できます。生徒はこれらの国のさまざまな旗についても学べます。
- 国際宇宙ステーションのパートナーは：アメリカ、ロシア、日本、カナダ、フランス、ドイツ、イタリア、イギリス、スペイン、ベルギー、オランダ、スイス、スウエーデン、デンマーク、アイルランド、ノルウェー、オーストリア、フィンランド、ポルトガル、ギリシャ、ルクセンブルグ、そしてチョコ共和国です。

**＜参考＞※米国国内向け**

全国体育規格

・規格 1：さまざまな身体活動を行うのに必要な運動技能、運動パターンにおける能力を実演する。
・規格 2：身体活動の習得や実施に適用するので、運動概念、原則、戦略、戦術の理解を実演する。
・規格 3：身体活動に定期的に参加する。
・規格 4：健康を増進するレベルの身体フィットネスを達成し、保持する。
・規格 5：身体活動の場において、自身と他者を尊重し、責任のある個人的、そして社会的な行動を示す。
・規格 6：健康、楽しみ、挑戦、自己表現、そして・あるいは社会的交流のために身体活動を重視する。

全国保健教育規格（NHES）第2版　（2006）
・規格 1：生徒は健康増進のための健康促進と病気予防に関連する概念を理解する。
- 1.5.1　健康的な行動と、個人の健康との間の関係を述べる。
・規格 4：生徒は健康を促進し、健康リスクを避ける、または減らすために対人コミュニケーション技能を使う能力を実演する。
- 4.5.1.　健康を増進するための効果的な言語的、および非言語的コミュニケーションを実演する。
・規格 5：生徒は健康を増進するための意思決定技能を使う能力を実演する。
- 5.5.4　健康に関連する決定をするときに、各オプションから考えられる結果を予測する。
- 5.5.6　健康に関連する決定の結果を述べる。
・規格 6：生徒は健康を増進するためのゴールを設定する能力を実演する。
- 6.5.1　個人の健康ゴールを設定し、その達成への進み具合を追う。
・規格 7：生徒は健康を増進する行動を実施し、健康リスクを避ける、または減らす能力を実演する。
- 7.5.2　個人の健康を保持、または改善するさまざまな健康手法や行動を実演する。

全国科学教育規格：
・規定 F：　個人や社会的視点における科学
- 個人の健康(K-8)
・規定 B：　K-4グレードの活動結果として、すべての生徒は下記の理解を発展させる：
- 物体や物質の特性
物体の位置や動き

**国家戦略**
*Child Nutrition and WIC Reauthorization Act of 2004、第204章の Local Wellness Policyは、生徒健康審議会が栄養教育や身体活動を実施する際に価値のあるリソースとなるでしょう。*

For more information about space exploration, visit www.nasa.gov.

To learn about exercise used during past and future space flight missions, visit http://hacd.jsc.nasa.gov/projects/ecp.cfm

NASA spacesuits

http://www.nasa.gov/audience/foreducators/spacesuits/home/index.html

Access fitness-related information and resources: www.fitness.gov.

View programs on health and fitness: Scifiles™ The Case of the Physical Fitness Challenge

http://www.knowitall.org/nasa/scifiles/index.html.

NASA Connect™ Good Stress: Building Better Bones and Muscles

http://www.knowitall.org/nasa/connect/index.html.

NASA Connect™ The Right Ration of Rest: Proportional Reasoning:

http://www.knowitall.org/nasa/connect/index.html

NASA Connect™ Better Health From Space to Earth

http://www.knowitall.org/nasa/connect/index.html

Kids Health Staying Healthy

http://kidshealth.org/kid/stay_healthy/index.html

PBS Parents-Fitness

http://www.pbs.org/parents/fitness/

Action for Healthy Kids

http://www.actionforhealthykids.org/

Healthy Kids Challenge

http://www.healthykidschallenge.com/

For more information on Robonaut:

http://robonaut.jsc.nasa.gov/

**Credits and Career Links**

*Lesson development by the NASA Johnson Space Center Human Research Program Education and Outreach team with thanks to the subject matter experts who contributed their time and knowledge to this NASA Fit Explorer project.*

Bruce Nieschwitz, ATC, LAT, USAW Astronaut Strength, Conditioning & Rehabilitation (ASCR) Specialists NASA Johnson Space Center http://www.wylelabs.com/services/medicaloperations/ascr.html

David Hoellen, MS, ATC, LAT Astronaut Strength, Conditioning & Rehabilitation (ASCR) Specialists NASA Johnson Space Center http://www.wylelabs.com/services/medicaloperations/ascr.html

Linda H. Loerch, M.S. Manager, Exercise Countermeasures Project NASA Johnson Space Center http://hacd.jsc.nasa.gov/projects/ecp.cfm http://www.nasa.gov/centers/johnson/home/treadmill.html