

課題情報シート

テーマ名 :	手巻ウインチの設計・製図・アセンブリ				
担当指導員名 :	田中 茂	実施年度 :	23 年度		
施設名 :	中国職業能力開発大学校附属福山職業能力開発短期大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	生産技術科		
課題の区分 :	総合制作実習課題	学生数 :	6	時間 :	12 単位 (216h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

手巻ウインチの設計は、モジュール化された設計手順を参考文献から学びました。最初に、巻き上げ機構とブレーキ制御装置を理解して、設計作業の取組みを検討しました。今回の設計システムは、①ワイヤーロープの設計、②巻胴の設計、③機械要素部品（歯車・軸・すべり軸受け・止め板・キー）の設計、④クランクハンドルの設計、⑤つめ車装置の設計、⑥ブレーキ装置の設計、そして、⑦フレームの設計から成り立っています。この設計システムを6名で作業分担し、お互いの設計数値データの情報交換しながら設計に取り組みました。

CAD実習では、①図面の作成、②部品モデルの作成、③アセンブリ作成の順に取り組み、手巻ウインチのCADモデルを制作しました。

【参考文献】大西清：手巻ウインチ・クレーン(新機械設計製図演習) オーム社(昭和63年)

【訓練（指導）のポイント】

設計システムとして手巻ウインチを理解し、数値データの流れを体系的に整理して、VBAによる設計のためのプログラムを作成します。1回目の設計計算は、数値データの意味を理解する為とプログラムの正常動作確認に使う為に、関数電卓を使った手計算で行います。2回目の設計計算では、VBAで作成したプログラムを活用します。

CAD実習では、製作図・組立図を、JIS規格を参照し図面上の基準面を考え作成します。部品モデルは、寸法変更等で再利用し易い作成手順を工夫しながら、全部品モデルに糸面をつけ実物の様に作成します。アセンブリ実習では、組立て手順を検討しながら、干渉等の確認やシミュレーションにより設計モデルを検証しながら、手巻ウインチのCADモデルを制作します。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 中国職業能力開発大学校附属福山職業能力開発短期大学校
住所 : 〒720-0074 広島県福山市北本庄 4-8-48
電話番号 : 084-923-6391 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/hiroshima/college/index.html>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

手巻ウインチの設計・製図・アセンブリ

中国職業能力開発大学校

付属福山職業能力開発短期大学校 生産技術科

1.はじめに

基礎力の充実をはかる為に、構造が簡単で基本的な機械要素が含まれている、手巻ウインチの設計・製図・アセンブリに取り組みます。設計は、モジュール化された設計手順を参考文献から学び、組立図や部品図を作成し、ボルト・ナット等の全部品をモデリングし、アセンブリして手巻ウインチの設計モデルを制作します。

2.設計の概要

手巻ウインチは、地上または台架上に設置して巻胴にワイヤロープを巻取り、人力により荷物を引き寄せたり吊り上げたりする荷役機械です。土木・鉱山・鉄工業・林業・漁業・船舶などあらゆる産業分野で手軽に使用されています。

一般的に、手巻ウインチの巻上げ機構は、ロープはワイヤロープ、巻胴は一重巻、クランクハンドルの設置高さは700mmから1000mm、巻上げ力の伝達と減速装置は、中荷重では平歯車の2段減速、最大減速比は1:10です。制御装置はつめ・つめ車装置、ブレーキは帯ブレーキ（差動式）が用いられ、フレームには鋼板が使用されます。

設計課題の仕様は、土木・建築用、巻上げ荷重は2.5t（中荷重）、揚程は30m、形式は2人用、巻上げロープ数は1本としました。

3.取組み内容

3-1 設計計算

3-1-1 設計の流れ

設計は手巻ウインチを機能別に七つのユニットに分け、各ユニット毎に分担して取組みました。参考文献によると、①ワイヤロープ、②巻胴(FC20)、③機械要素部品（歯車(FC20)・軸(S50C)・すべり軸受(FC20)・止め板(SS34)・キー）、④クランクハンドル(SF40)、⑤つめ車装置、⑥ブレーキ装置、⑦フレーム(SS34)の七つのシステムです。

設計計算の1回目は関数電卓で取組んで理解し、計算ミスと作業効率の為に、2回目は、VBAのプログラムを作成して設計しました。

3-1-2 機械要素部品等の設計

ワイヤロープは3号6x19B種（普通Z）、シングルはA形16号、シャックルはSC形20号のストレートシャックル、巻胴の径は330mmに決めました。

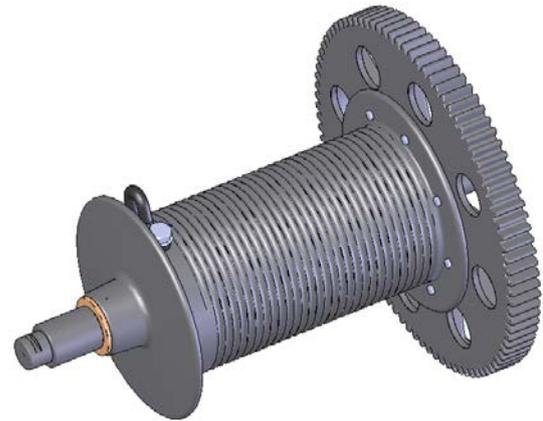


図1 巻胴軸関係

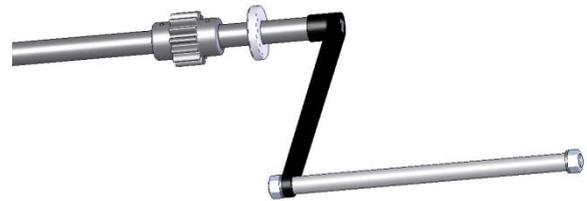


図2 ハンドル軸関係

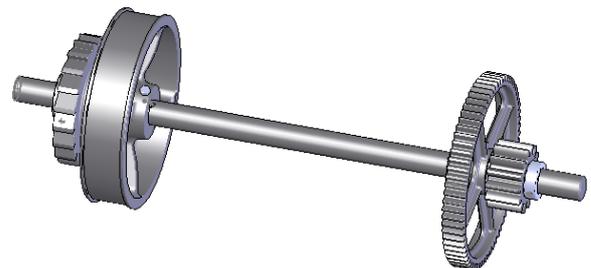


図3 中間軸関係

軸径は、荷重・支点反力・曲げモーメント・ねじりモーメント・合成モーメント等の数々の式を使った計算値から、JIS規格・経験値等を考慮して設計値（図面の寸法）を決定します。ハンドル軸径はφ34e8、中間軸径はφ46e8、巻胴軸径はφ65e8です。ハンドルの歯車は歯数14枚、モジュール5mm、巻胴軸の歯車は歯数91枚、モジュール

ル 8mm、中間軸の歯車は歯数 14 枚、モジュール 8mm と歯数 70 枚、モジュール 5mm です。歯車装置の減速比は 0.0308 となります。計算上では、クランクハンドルの長さは 500 mm になったので、荷重 2.5 t (24500N) を人力 284.2N (1 人分は 142.1N) で引上げることが出来ます。手巻ウインチの大きさは、幅 1100mm・奥行き 900mm・高さ 1170mm で、主要部品の総重量は、513.9kgf (5036.2N) です。

3-2 .製図

製作する立場から寸法数値の持つ意味を理解して寸法基準に注意しながら部品図・組立図を作成しました。部品図では、はめあい (H8/e8, H8/h8) や表面性状 (Ra) 等を復讐しながら、38 個の主要部品を第三角法、尺度 1:1、1 品 1 葉で製図していききました。

組立図の作成は、3 次元で組立てた手巻ウインチを図面化し不要な線を消去する方法でも取り組みました。この方法は、消去する線が多いので根気のいる作業となりました。

3-3 .アセンブリ

分担して作成した主要部品モデルを、拘束条件の設定箇所に注意しながら、距離の測定や干渉確認等を繰り返して、巻胴軸関係 (図 1)、ハンドル軸関係 (図 2)、中間軸関係 (図 3)、歯車装置 (図 4)、つめ車装置とブレーキ装置 (図 5)、手巻ウインチ (図 6) を作成しました。部品数が多い事とボルト・ナット・止めねじ・割ピン等も糸面も付けて実物と同じ様に作成したので、拘束条件の設定作業には苦労がありました。

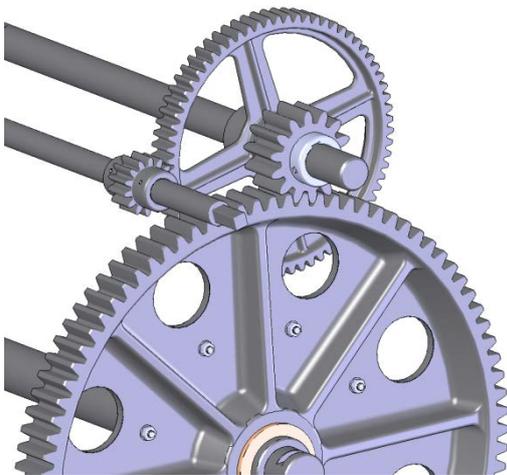


図 4 歯車装置

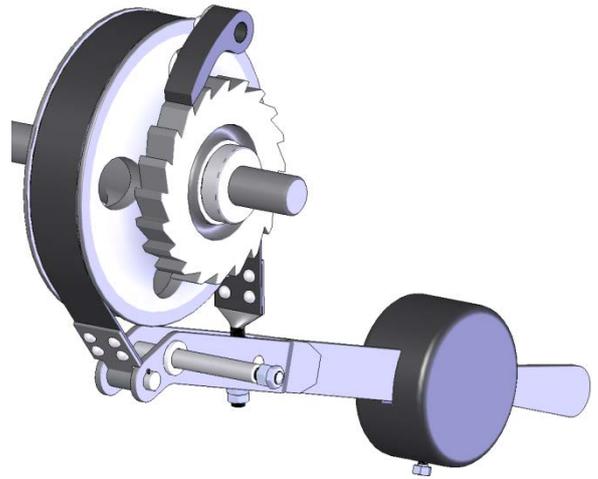


図 5 つめ車装置とブレーキ装置

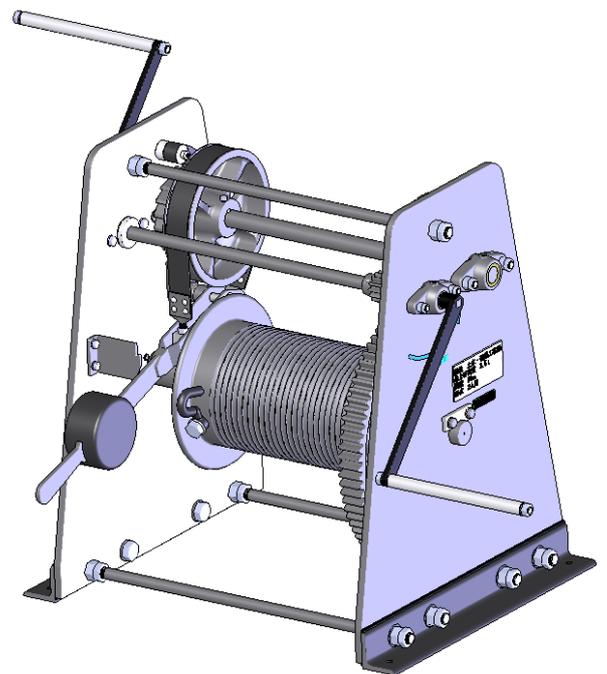


図 6 手巻ウインチ

4. おわりに

CAD作業がスムーズに出来るようになり楽しくなりました。設計に少し興味が湧いてきました。いろいろな作業手順が体験出来ました。

参考文献

大西 清: 手巻ウインチ・クレーン(新機械設計製図演習), オーム社(昭和 63 年)

課題実習「テーマ設定シート」

科名：生産技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		手巻ウインチの設計・製図・アセンブリ	
担当教員		担当学生	
生産技術科 田中 茂			
課題実習の技能・技術習得目標			
手巻ウインチの設計に取り組む事で総合力を鍛え、設計の流れを理解して3次元CAD関連の実践的技術を向上させる。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
<p>これまでに学習した専門知識等を体系的・総合的に整理するために手巻ウインチの設計に取り組む。はじめに、設計を系統的に理解し、データの持つ意味を良く理解して設計計算を行う。続いて、図面の重要性を再確認してJIS規格を活用しながら2次元CADによる組立図・部品図の作成し、再利用し易い実践的な作成手順を創意工夫しながら3次元CADによる部品・アセンブリの作成を実習する。最後に、解析に取り組む事によりCAD関連技術の実践力の向上を図る。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>手巻ウインチの巻上げ機構・ブレーキ制御装置を良く理解して、①ワイヤーロープの設計、②巻胴の設計、③機械要素部品（歯車・軸・すべり軸受け・止め板・キー）の設計、④クランクハンドルの設計、⑤つめ車装置の設計、⑥ブレーキ装置の設計、そして、⑦フレームの設計について、設計計算をVBAで、図面・アセンブリ関係はCADで実習する。</p>			
No	取組目標		
①	設計システムとしての手巻ウインチを理解する。		
②	データの意味を良く理解して、設計計算を、手計算・VBAで行う。		
③	JIS規格を参照しながら、CADで製作図・組立図を作成する。		
④	再利用し易い作成手順を創意工夫しながら、CADで部品のモデルを作成する。		
⑤	干渉等の確認をしながら、CADでアセンブリを作成する。		
⑥	シミュレーションしながら、CADで設計モデルを検証する。		
⑦	CAEによる解析を行う。		
⑧	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行う。		
⑨	報告書の作成、パネル展示及び発表会を行う。		
⑩	PDCAサイクルで取り組む。		