บรรณานุกรม

1. Seagate Technology LLC, Scotts Valley, CA (US). (2002). **Swaging Flexure to E-Block Arms**. [n.p]. United States Patent.
2. S. K. Wadhwa. (1996). Material Compatibility and Some Understanding of the Ball Swaging Proces. **IEEE Trans. Magn., 32** (3), 1837-1842.
3. University of Tennessee, Dept. of Materials Science and Engineering. (2007). **Introduction to Materials Science, Chapter 6, Mechanical Properties of Metals**. Retrieved December 20, 2007, from http://web.utk.edu/~prack/mse201/Chapter%206%20Mechanical%20Properties.pdf
4. T. Kamnerdtong, S. Chutima and K. Ekintumas. (2005). **Effects of Swaging Process Parameters on Specimen Deformation, Eighth Asian Symposium on Visualization**. [n.p.]: Chiangmai, Thailand.
5. K. Aoki and K. Aruga. (2007). Numerical Ball Swaging Analysis of Head Arm for Hard Disk Drives. **Microsyst. Technol., 13**, 943-949.
6. Jian Yang, Chen-Chi Lin, Shahab Tabrizi. (2007). **Finite Element Simulation of Ball Swaging Process of Jointing HGA With Actuator Arm and Gram Load Calculation.** ASME Information Storage and Processing Systems Conference. [n.p]: Santa Clara, CA.
7. ปราโมทย์ เตชะอำไพ. (2537). **Finite Element Method in Engineering**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
8. The PC Guide. (2004). **Construction and operation of the hard disk**. Retrieved March 20, 2008, from http://www.pcguide.com/ref/hdd/op/index.htm
9. Singiresu S. Rao. (2005). **The finite element method in engineering**. 4th ed. London: Butterworth-Heinemann.
10. ANSYS Training. [n.d]. **Manual: Explicit Dynamics With ANSYS LS-DYNA, release 7. 1, edition 2.** [n.p].
11. A.R. Mijar and J.S. Arora. (2004). An augmented Lagrangian optimization method for contact analysis problems. **Struct Multidisc Optim, 28**, 99–112.
12. **Minitab v.15.** [n.d]. [n.p]: Help GR&R.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
อภิธานศัพท์

กราฟที่มีลักษณะเป็นคาบ ซ้ำกลับไปมา	Periodic Function
การแกว่งของแผ่นดิสก์	Disk Flutter
การเข้าถึงข้อมูล	Access Time
การจัดเรียงแถบแม่เหล็ก	Track Density
การจำลอง	Simulation
การจำลองเอ็ดดี้ขนาดใหญ่	Large Eddy Simulation (LES)
การตอบสนองแบบฮาร์โมนิกส์	Harmonics Response
การถ่ายเทความร้อน	Heat Transfer of Mechanics
การนำเข้าของไฟล์	Import
การสั่นพ้อง	Resonance
การไหลของอากาศ Airflow	
แกนหมุน	Spindle
ของไหลแบบนิวโทเนียน	Newtonian fluid
ของไหลหนืด	Viscous
ขั้นตอนก่อนการประมวลผล	Pre - processing
ขั้นตอนภายหลังการประมวลผล	Post - processing
ขั้วต่อและจัมเปอร์	Connector and Jumper
แขนแอคทูเอเตอร์	Actuator Arm
คงที่	Steady
ความเค้นเรย์โนลด์	Reynolds stresses
ความถี่ธรรมชาติ	Natural Frequency
ความถี่พื้นฐาน	Fundamental Frequency
ความสมดุลแรงของของแข็ง	Solid Mechanics
ความหนืดของการปั่นป่วน	Turbulent viscosity
ความหนืดของเอ็ดดี้	Eddy viscosity
คอนทัวร์	Contour
ค่าเฉพาะ	Eigen value
ค่าเฉพาะเวกเตอร์	Eigen vector
ค่าเฉพาะหลายโมดอล	multi-model Eigen value
ค่าเฉลี่ยเฉพาะที่ธรรมดา	a simple local average

ค่าโหมดเชป	Mode Shape
คุณสมบัติทางกายภาพ	Physical properties
เครื่องแอลดีวี	Laser Dropper Vibrometer (LDV)
เค-เอปซิลอน	k-epsilon
เงื่อนไขบังคับ	Constraints
เงื่อนไขเหมาะสมที่สุดอันดับสอง	Sufficient Conditions
จุดต่อ	Node
ชุดจุดหมุนหัวอ่าน/เขียน	Pivot Bearing
ชุดหัวอ่าน	Head Stack Assembly
ซับแทรค	Subtract
ซัสเพนชัน	Suspension
ไซนูซอยดัลลี	Sinusoidally
ด้านล่าง	Bottom
ตัวควบคุม	Controller
ตัวแปรออกแบบ	Design Variable
ตัวหน่วง	Damper
ตำแหน่งกึ่งกลางของแผ่นแพลตเตอร์	Middle position
ตำแหน่งนอกสุดของแผ่นดิสก์	Outer Diameter
ตำแหน่งในสุดของแผ่นดิสก์	Inner Diameter
ไทม์โดเมน	time domain
แบบจำลองปั่นป่วนเอ็ดดี้ขนาดใหญ่	Large Eddy Simulation (LES)
	Turbulence Model
แบบจำลองความเค้นเรย์โนลด์	Reynolds Stress Model
แบบจำลองสมกอรินสกี ลิลลี	Smagorinsky – Lilly Model
แบบจำลองสับฟิลเตอร์สเกล	subfilter-scale model
แบริ่งระบบของเหลว	Fluid Dynamics Bearings (FDBs)
แบริ่งระบบลูกปืนกลม	Ball Bearing
ปัญหาแบบพลวัต	Problems in Dynamics
โปรแกรมแกมบิท	GAMBIT
โปรแกรมฟลูเอน	FLUENT

โปรแกรมแมทแลบ	MATLAB
พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ	Computational Fluid Dynamics (CFD)
พล็อต	Plot
พาวเวอร์สเปคตรัม	Power spectral density
พื้นผิวด้านบน	Top
แพลตเตอร์, แผ่นจานแม่เหล็ก	Platter
มอเตอร์หมุนจานแม่เหล็ก	Spindle Motor
เมช	Mesh
เมทริกซ์มวล	Mass matrix
เมทริกซ์แนวตั้ง	Column Matrix
เมทริกซ์แนวนอน	Row Matrix
โมดอล	Modal
โมเดลการไหลแบบปั่นป่วน	Turbulence models
โมเมนต์	Moment
ไม่ต่อเนื่อง	Discontinuous
ไม่อัดตัว	Incompressible
รอบต่อนาที	Revolutions per Minute (RPM)
รูเจาะลดน้ำหนัก	Weight-Saving Hole
รูปแบบของปัญหาการหาค่าเหมาะสมที่สุด	Problem Formulation Optimization
แรงยก	Lift Force
แรงลากจูง	Drag Force
ลำดับขั้นความเป็นอิสระ	Degree of Freedom (DOF)
วอยซ์คอยล์	Voice Coil
วอลล์	Wall
วิธีการดิสเครทไทต์เซชั่น	Discretization Method
วิธีการทำซ้ำ	Iterations
วิธีปริมาตรสืบเนื่อง	Finite volume method
วิธีผลต่างสืบเนื่อง	Finite difference method
วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์	Finite Element Method (FEM)
เวกเตอร์	Vector

สเต็ปมอเตอร์	Stepping Motor
สนามการคำนวณ	Computational Domain
สนามความเร็วเฉพาะที่	local velocity field
สภาพขอบเขต	Boundary condition
สมการการเคลื่อนย้าย	Transport equation
สมการการอนุรักษ์	Conservation equation
สมการความต่อเนื่อง	Continuity
สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย	Partial Differential Equation
สมการอนุพันธ์แบบเชิงเส้น	Linear Differential Equation
สมการนาเวียร์-สโตกส์เฉลี่ยแบบเรย์โนลส์	Reynolds-Averaged Navier-Stokes (RANS)
สไลเดอร์	Slider
สัมประสิทธิ์ของโมเมนต์	Moment Coefficient (Cm)
สัมประสิทธิ์ของแรงยก	Lift Coefficient (Cl)
สัมประสิทธิ์ของแรงลากจูง	Drag Coefficient (Cd)
หัวอ่าน	Read/Write Head
โหมดเชป	Mode Shape
เอ็ดดี้	Eddy
เอ็ดดี้ขนาดใหญ่	Large Eddy
แอนสีส	ANSYS
ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์	Hard Disk Drive
เฮดจิมบอลแอสเซมบลี	Head Gimbal Assembly
โฮสต์	Host

ภาคผนวก ข

ตารางระบบหน่วยใน ANSYS

Property or Load	Unit System as classified by the ANSYS command/ **UNITS**				
	SI	CGS	MPA	BFT	BIN
Mass	$[kg]$	$[g]$	$[tonne]$	$[slug]$	$\frac{[lbf][\sec]^2}{[in]}$
Length	$[m]$	$[cm]$	$[mm]$	$[ft]$	$[in]$
Time	$[s]$	$[s]$	$[s]$	$[\sec]$	$[\sec]$
Temperature	$[K]$	$[K]$	$[K]$	$[^\circ R]$	$[^\circ R]$
Velocity	$\frac{[m]}{[s]}$	$\frac{[cm]}{[s]}$	$\frac{[mm]}{[s]}$	$\frac{[ft]}{[\sec]}$	$\frac{[in]}{[\sec]}$
Acceleration	$\frac{[m]}{[s]^2}$	$\frac{[cm]}{[s]^2}$	$\frac{[mm]}{[s]^2}$	$\frac{[ft]}{[\sec]^2}$	$\frac{[in]}{[\sec]^2}$
Force	$[N]$	$[dyn]$	$[N]$	$[lbf]$	$[lbf]$
Moment	$[N][m]$	$[dyn][cm]$	$[N][mm]$	$[ft][lbf]$	$[in][lbf]$
Pressure	$[Pa]$	$[Ba]$	$[MPa]$	$\frac{[lbf]}{[ft]^2}$	$[psi]$
Density	$\frac{[kg]}{[m]^3}$	$\frac{[g]}{[cm]^3}$	$\frac{[tonne]}{[mm]^3}$	$\frac{[slug]}{[ft]^3}$	$\frac{[lbf][\sec]^2/[in]}{[in]^3}$

$1[cP] = 0.001[Pa][s]$

$1[lbf] = 32.2[ft]/[\sec]^2 * 1[lbm] = 386.4[in]/[\sec]^2 * 1[lbm]$

$1[BTU] = 777.65[ft][lbf] = 9331.8[in][lbf]$

$1[tonne] = 1000[kg]$

การเผยแพร่ผลงานวิทยานิพนธ์

1. รัฐภูมิ คล้ายอักษร และ สุจินต์ บุรีรัตน์. (2552).

   Preliminary Study on the Effect of Swaging Process Parameter on HSA Pitch Static Attitudeina2.5-inHardDiskDrive.

   การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทยครั้งที่ 23 วันที่ 4-7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2552 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

2. รัฐภูมิ คล้ายอักษร และ สุจินต์ บุรีรัตน์. (2553).

   Evaluation of Head Stack Assembly Pitch Static Attitude by Means of Finite Element Analysis: A Case Study of 2.5-in Hard Disk Drives.

   วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ประวัติผู้เขียน

นายรัฐภูมิ คล้ายอักษร เกิดเมื่อวันที่ 14 เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2525 ที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี จากภาควิชาวิศวกรรมจักรกลเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปี พ.ศ.2547 ด้วยเกรดเฉลี่ย 2.27 เริ่มทำงานกับบริษัท ซีเกทเทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด ในปี พ.ศ.2549 และในระหว่างการทำงานได้รับทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์จากบริษัทซีเกทเทโนโลยีประเทศไทยและโครงการพัฒนาทรัพยากรบุคคล ในอุตสาหกรรม Hard Disk, HDD Cluster สังกัดศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ เข้าทำงานวิจัยและศึกษาต่อในระดับปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น