

振動學

上卷

妹澤

D02.06

S

22413

45.

振 動 學

上 卷

妹 澤 克 惟

名著100選圖書

55.8.22

登 録	昭和	年	月	日
番 号	第	22413	号	
社団 法人	土 木 学 会			
附 属	土 木 図 書 館			

寄贈・中澤式仁氏

岩 波 書 店

再刊に際して

故妹沢克惟先生は弾性力學の研究者として我國に於ける最高權威者であり、この書『振動學』は先生の唯一の著書であると共に昭和十九年四月急逝せられて今は亡き先生の遺著である。

今回、この書の再刊をなす運びに至つたが、これについては昨年秋頃、先生と關係の深かつた西村源三郎教授、内田郁雄氏、藤井澄二助教授、渡辺茂助教授並に私と岩波書店の方々とが會合し、振動問題の重要性が日と共に増してこの書の要望の高いことを話し合い、その要望を充すため再刊についての方策を種々相談したところから始まつたのである。

この書の初版は昭和七年十二月であつて、昭和十四年十一月第五刷まで發行された。實は、先生の御存命中この書の増訂のについて岩波書店との間に話が進んでゐたことであるが、遂に果されなかつた。當時、先生は振動の研究が近年一層發展を示している事情に鑑み、適當な機會には新しい問題を織り込む構想をもつて居られ、或る部分については私達も承つてあるものがある。このたび再刊に當り、このやうな経緯を如何に處理するかが問題であつたが、この書が今日に於ても十分ユニークな價值をもつ文獻であるばかりでなく、我々としてなまじつか手をつけることは、この書の行届いた内容の特色を傷ける虞が多分にあるので、内容については、明かな誤植の修正以外は既刷のまゝにすることを原則にした。但し航空機關係の第9、10章は種々な事情を考え残念乍ら削除して以下をつめることにし、従つて、後半には丁付等に變更を生じ、索引は之に依つて整理することにした點が既刊のものとは異つてゐる。體裁については、既刊のものがB5判全一冊であつたのを、このたびは諸般の都合により之をA5判二分冊にすることにした。なほ、利用者の便を考え、御生前先生が廣範圍な分野に涉つて残された夥しい数の研究論文の題目を一括して卷末に附録し、參考に供することにした。

附録に記した論文の一部分は、この書の各章に涉つて多かれ少かれ引用してあり、多くの讀者は、先生が振動問題の數理的取扱にあつて、複雑な現象の重點をよく把握し、漸近法を巧みに利用して解析を進め、實用的な解答に到達された實に鮮やかな方法を読みとつて深い感銘を受けるであらう。また、先生の博識と慧眼は、振動の問題には或る分野に於ける研究方法、研究結果が直ちに他の分野に應用できるものゝ如何に多いかを、この書の各所に示され、讀者に多くの示唆を與えるであらう。まことに、この書は先生の卓越した學業を永く記念すると共に學徒の爲には裨益するところが尠くないと思う。

1949年2月1日

地震研究所 金井清

前 書

この書物は長友隈部一雄博士の勸誘により、工業物理學叢書的一篇として、工學上に於ける振動問題の説明及び紹介を試みる目的で書いたものである。内容按配の計畫や事務上の事柄に關し終始同博士に負ふ所が多かつたのである。筆をとり始めるに當つては、私の恩師であり、また本邦に於ける振動工學の最高權威であつた故末廣恭二博士に願つて、この仕事をなす許しを受け、同時に振動學上の學術的指針を與へて貰ふことを約し、爾來同博士の直接間接の指導はこの書物の進行に與つて力があつたものであるが、書物の完成に近づいて恩師の急逝に遭ひ、之を捧げることができなかつたのは私の最も残念に思ふところである。

工學上の振動問題は近來その研究が一層盛んになりつゝあるだけ、しらべ出すと問題が無數にあつて、私の考としてはまだ二三年間は充分にかゝる積りであつたが、私の急な外遊に迫られて、仕事をなかばで切上げるやうになつたのは聊か心残りがないでもない。しかし、それは問題の解釋や吟味上の點がかなり残つてゐるだけであつて、文獻の蒐集等に關してはできるだけの努力を拂つた積りである。殊に文獻類は所謂孫引といふやうなものは殆どなく一々私が目を通したのみであつて、この蒐集については多大の困難に遭遇した。従て、本書中の説明等については私自身としても到底満足できないけれども文獻だけは讀者の充分な御参考になる積りである。これ等の文獻が御役に立つやうな場合にはこの努力を買つて頂ければ幸である。

この書物を刊行するに際して營利其他を度外視してこれを御引受になつた岩波茂雄氏に對して厚く感謝の意を捧げる次第である。更に、私の外遊に迫られて全力を盡して御援助を賜つた岩波書店や三秀舎の方々にも深く御禮を申上げる。殊に私の原稿整理に關しては村越司氏、校正については和田勇氏を煩はし、これ等岩波書店の方々には短時日間に幾度となく目を通して貰つた。時間上の關係から充分

腕を奮つてもらふことができなかつたけれども、その助力によつて豫定通りの出版に間に合はせることができたのである。尙、校正上の種々の判断については谷村豊太郎博士の指示を受けた所も多くあり、同博士にも厚く謝意を表す。

昭和七年十一月二十日

妹 澤 克 惟

目 次

第一章 振動の一般理論

1. 振動學の範圍	1
2. 單弦振動	2
3. 單弦振動の合成	5
4. Fourier の定理	6
5. 減衰自由振動	8
6. 強制振動	9
7. 減衰系物體の強制振動	11
8. 簡単な振動の一般座標による解析	13
9. 多くの自由度を有する一般座標及び速度	16
10. 運動量及び降力の一般成分	18
11. 可反關係 (Reciprocal Relations)	19
12. Bertrand 及 Kelvin の定理	19
13. Lagrange の運動方程式	21
14. 一般座標の組織の自由振動	24
15. ノーマル座標 (Normal Co-ordinates)	26
16. Rayleigh の定常型振動數決定法, 拘束の影響, Rayleigh の變分法則	28
17. ノーマル函數 (Normal Functions), 共軛性 (Conjugate Property)	31
18. 一般座標の組織の強制振動	31
19. 一般座標組織の減衰自由振動	33
20. 聯成自由振動 (Coupled Free Oscillations) の簡単な例	37
21. 振動安定問題に関する Routh の規範	41
22. Hamilton の原理	43
23. Coulomb の振動減衰抵抗	46

24. 偽調和振動 (Pseudoharmonic Vibrations) と擬調和振動 (Quasiharmonic Vibrations)	50
25. 振動曲線の分析及び振動の運動方程式の積分に就て	53

第二章 一般弾性体の振動

26. 振動と波動弾性体の力學	59
27. 弾性振動研究の沿革	60
28. 棒の縦及び捩りの振動	62
29. 任意の質量分布を有する棒の縦及び捩りの振動, Sturm-Liouville の Eigenwert 問題	68
30. Green の函数	72
31. 縦振動及び捩り振動の勢力	76
32. 均一な断面を有する棒の撓み振動	79
33. 集中質量, 軸壓, 固體粘性中間の支持點等が棒の撓み振動に及ぼす影響	86
34. 断面不均一の棒の撓み振動	93
35. 断面不均一の棒の撓み振動の近似的解法, 撓み振動の物理學的問題	99
36. 曲線狀の棒の屈曲振動	103
37. 弦の振動	105
38. 膜の振動, Eigenwertproblem	109
39. 板の振動方程式	115
40. 圓形板の振動	120
41. 矩形板の振動	126
42. 曲面板の振動方程式	139
43. 薄圓筒の振動	142
44. 薄球殻の振動, 鐘の振動	145
45. 固形球體の振動	147
46. 固形圓錐體の振動	152
47. 弾性體に傳はる波動	155

48. 弾性體に働く衝撃の問題	162
49. 衝撃の一般論	165
50. 衝撃問題の實驗的研究	170
51. 弾性振動の安定問題, 繰返し應力の問題	173

第三章 車軸の振動

52. 車軸の屈曲振動及び回轉車軸の危険速度	176
53. 回轉子を有せず且つ偏心なき車軸の危険速度	177
54. 附加回轉子を有し偏心なき車軸の危険速度	183
55. 偏心のある場合の車軸の危険速度	186
56. 回轉車軸のジャイロ作用 (Gyroscopic Vibrations of a Rotating Shaft)	192
57. 回轉部分の自重其他に起因する二次的危険速度	198
58. 任意の質量分布をなす車軸の危険速度の圖式解法及び勢力式による解法	202
59. 軸壓及び材質摩擦を受ける車軸の危険速度	204
60. Dunkerley の實驗公式及びその説明	209
61. 車軸の固有捩り振動	213
62. 車軸の強制捩り振動	223
63. クランク軸の捩り振動に就て	225
64. 齒車傳導装置の振動に就て	229
65. 齒車傳導装置の固有捩り振動 (一段聯結の場合)	231
66. 齒車傳導装置の固有捩り振動 (數段直列又は複式の聯結の場合)	236
67. 齒車傳導装置の強制捩り振動	240
68. 齒車の齒の週期的變形によつて生ずる強制振動	242

第四章 タービン機械其他の振動

69. タービン翼車振動の強制力に就て	247
-------------------------------	-----

x	目 次	
70.	タービン翼車振動型の分類	248
71.	中心が固定され回轉せぬ圓板の固有振動	251
72.	中心を固定せる回轉圓板の固有振動屈曲抵抗が看過できる場合	257
73.	中心を固定せる回轉圓板の固有振動遠心力と屈曲抵抗とを考慮に入れる場合	261
74.	厚さの變化する圓板の固有振動	264
75.	タービン翼車固有振動の近似的算定法	269
76.	翼車上の熱の分布がその固有振動週期及び安定度に及ぼす影響	271
77.	タービン翼車振動の試験	273
78.	船用タービン翼車のジャイロ作用によつて起る振動	275
79.	翼車及び車軸組織の不衡力によつて起る翼車の振動	280
80.	タービン翼の振動	287
81.	タービン翼の車軸方向の固有振動 (其一)	288
82.	タービン翼の車軸方向の固有振動 (其二)	294
83.	静止せるタービン翼の翼車圓周方向の固有振動	297
84.	タービン翼群の車軸方向の固有振動	301
85.	タービン翼群の固有振動の正確なる解法	303
86.	タービン翼振動の實驗	311
87.	水力機械の振動	312
88.	調速機其他の振動問題	314
89.	砲身の振動問題	314

第五章 機械の釣合問題

90.	機關及び回轉機械の振動とその不衡力	316
91.	回轉機械の不衡力に就て	317
92.	回轉機械の釣合試験機 (其一) (“high spot” の方法を用ひる Balancing Machine)	319

	目 次	xi
93.	回轉子の釣合試験機 (其二) (振動記象による方法)	320
94.	回轉子の釣合試験機 (其三) (補正法による方法)	323
95.	回轉子の釣合試験機 (其四) (末廣博士其他の諸方法)	323
96.	靜釣合の試験機に就て	326
97.	往復機關の不衡力	328
98.	機關車其他の釣合試験に就て	333
99.	固定式發動機の不衡力 (Unbalance of Fixed Engines)	334
100.	回轉氣筒式發動機の不衡力 (Unbalance of Rotary Engines)	339
101.	筒搖發動機の不衡力 (Unbalance of Oscillating-Cylinder Engines)	342