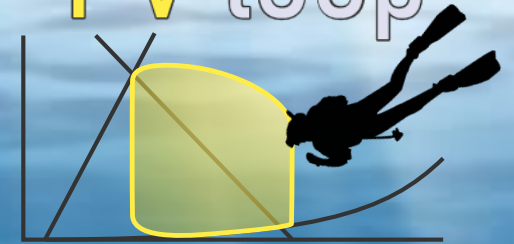


Deep dive into
PV loop



硬い心臓の意味分かりますか？ 心臓の拡張性

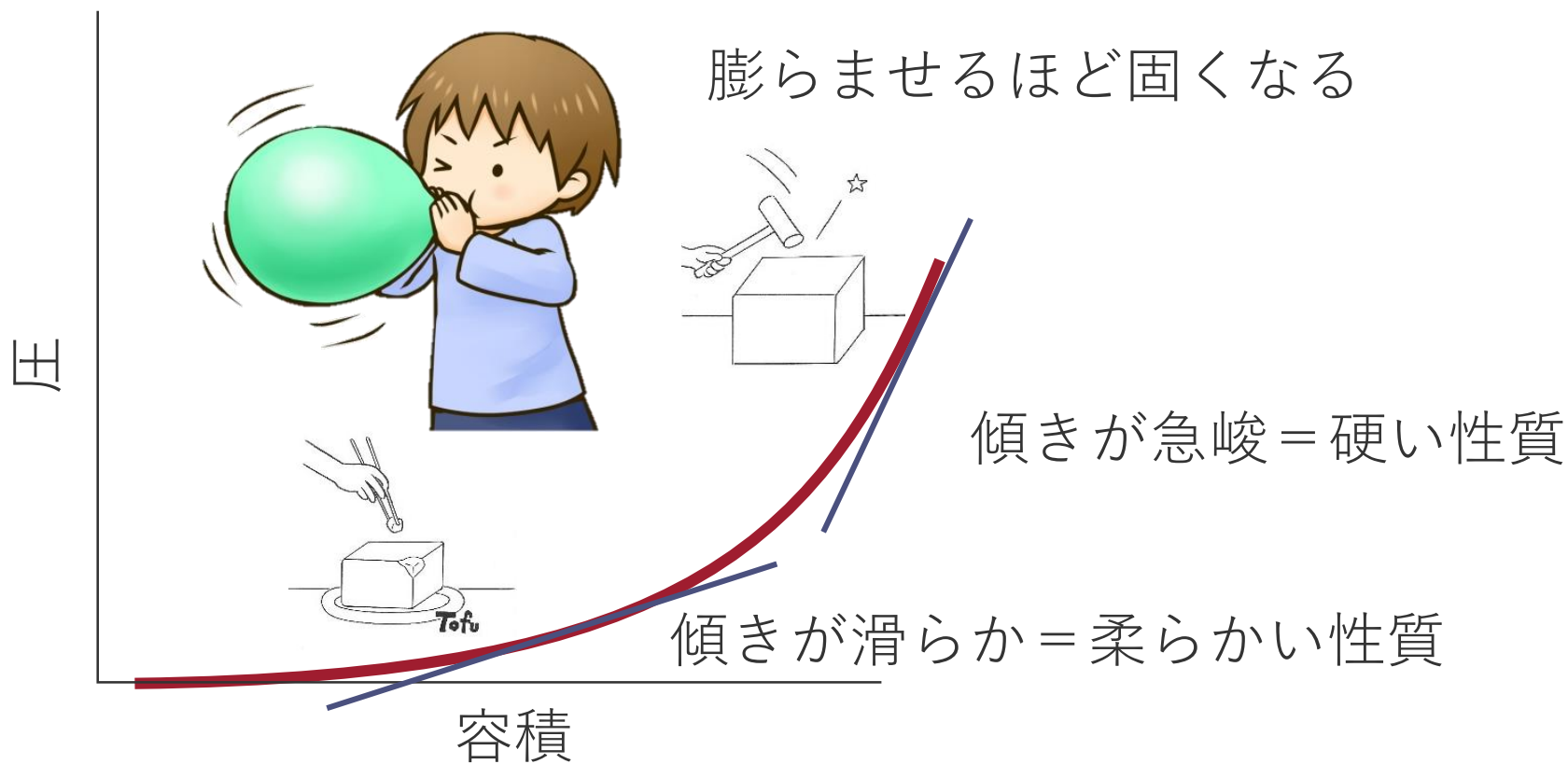
西川拓也（国立循環器病研究センター）

硬さってなんだ？



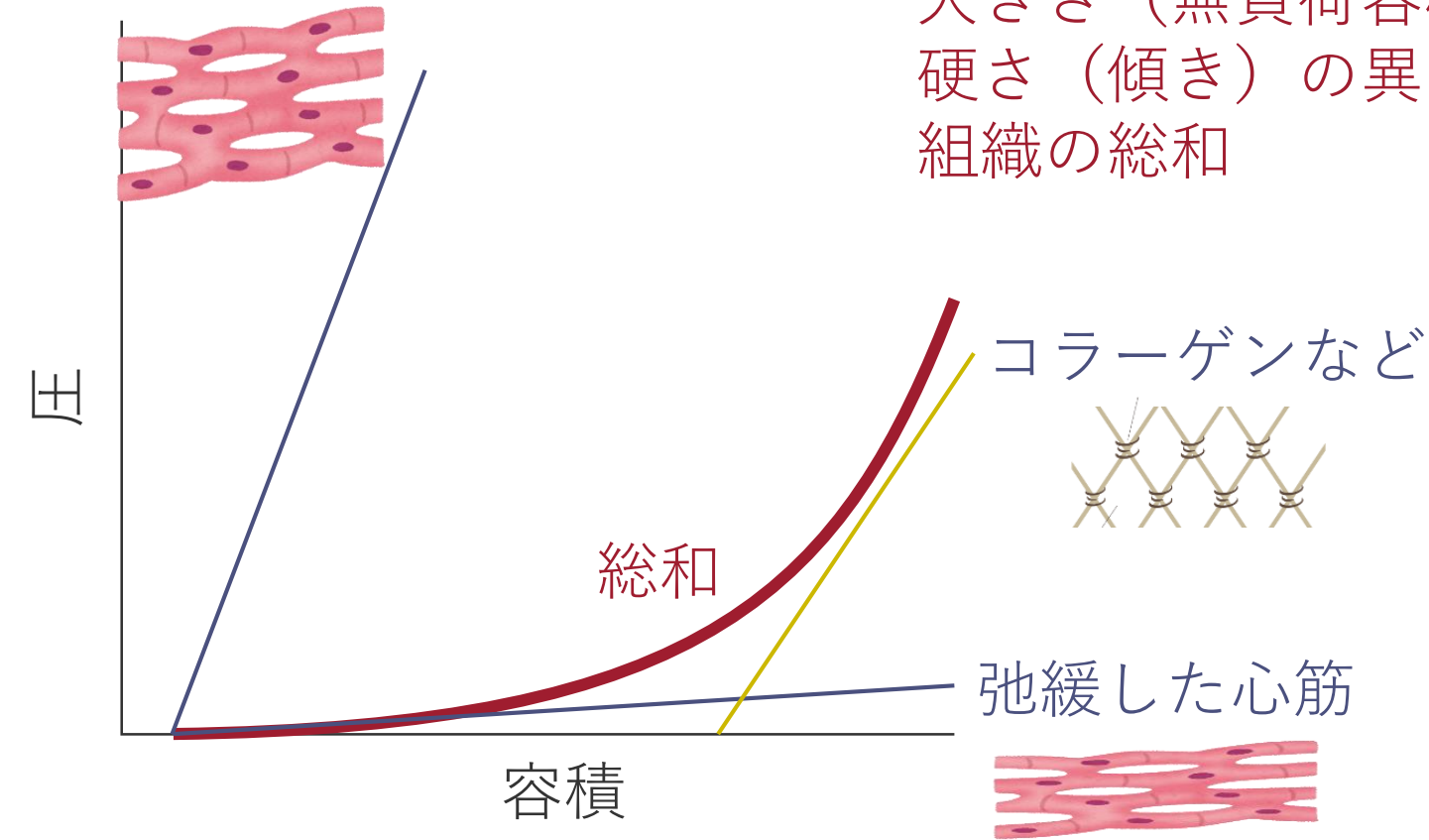
$$\text{硬さ} = \frac{\Delta \text{圧力}}{\Delta \text{容積}}$$

心臓の硬さは？



なんでまっすぐじゃないの？

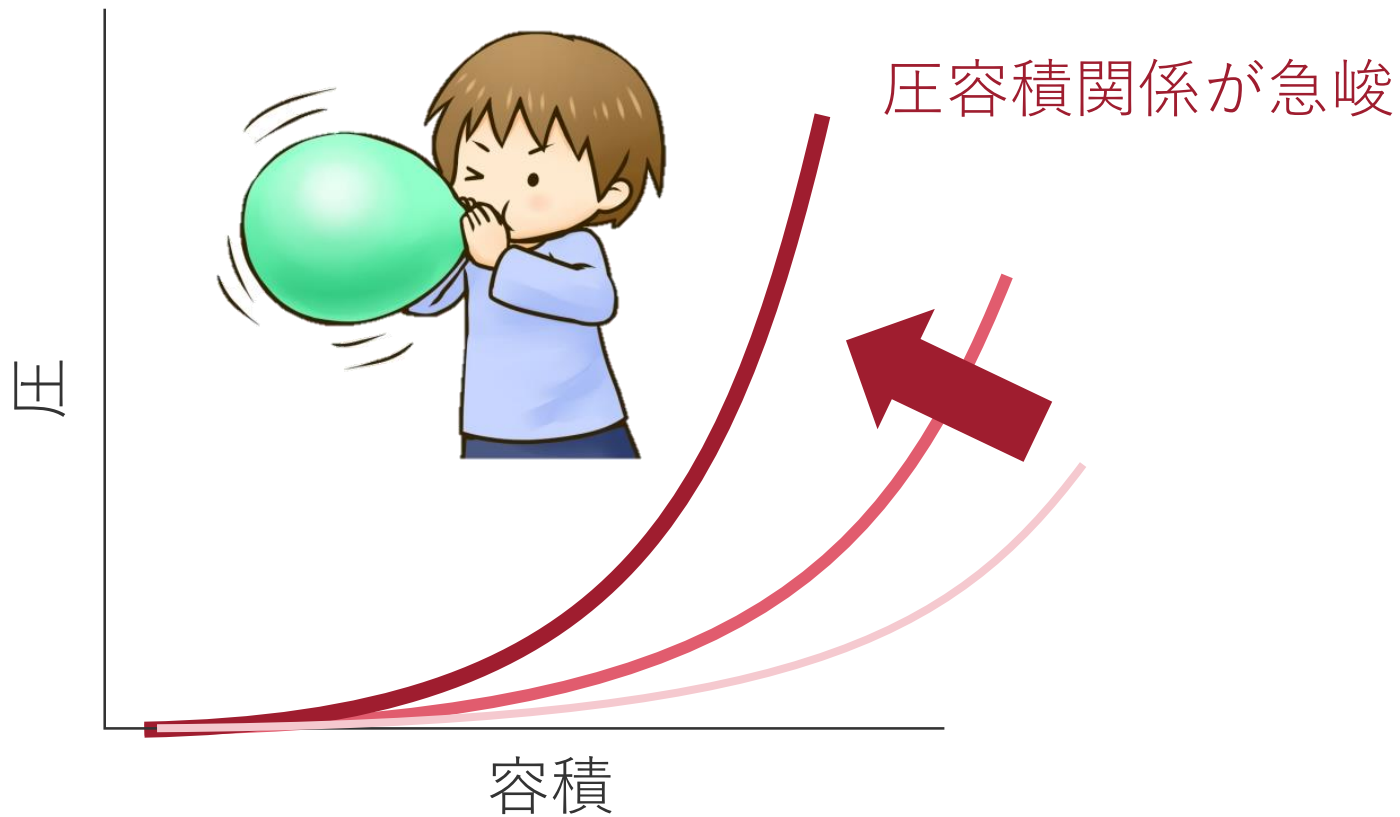
収縮した心筋の硬さ



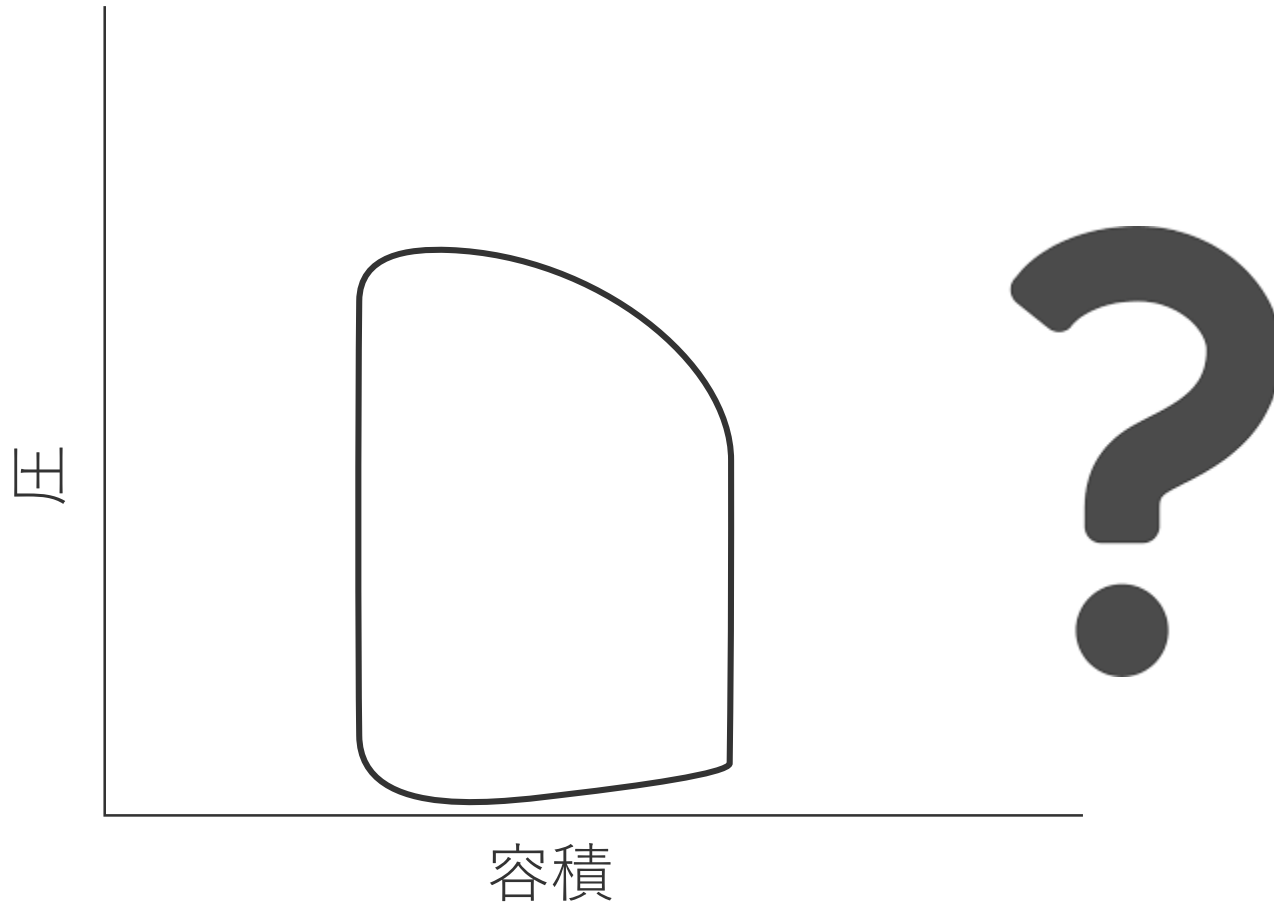
大きさ（無負荷容積）と
硬さ（傾き）の異なる
組織の総和

※諸説あります

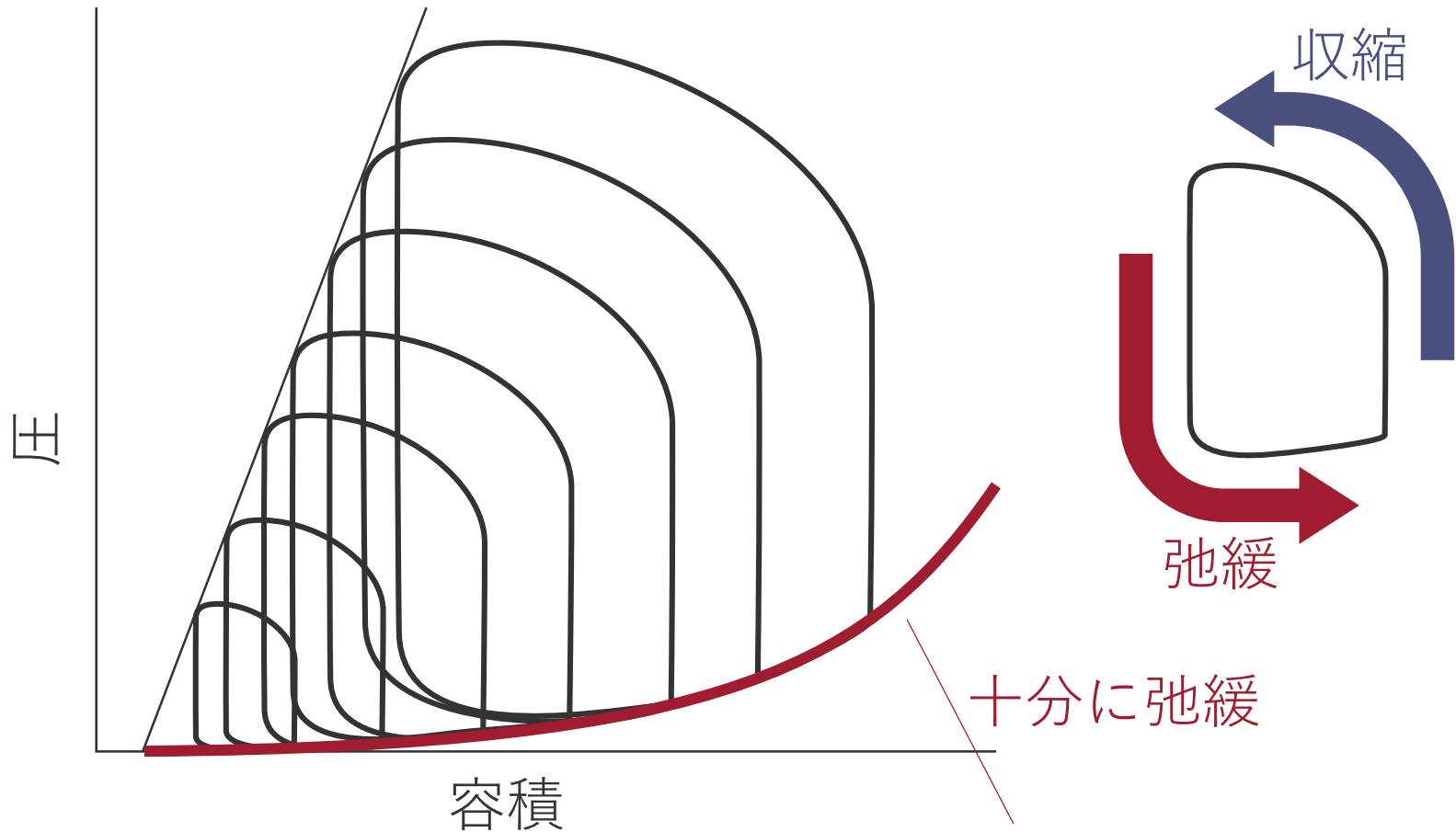
拡張不全ってどういうこと？



PV loopのなかで拡張特性はどう表される？

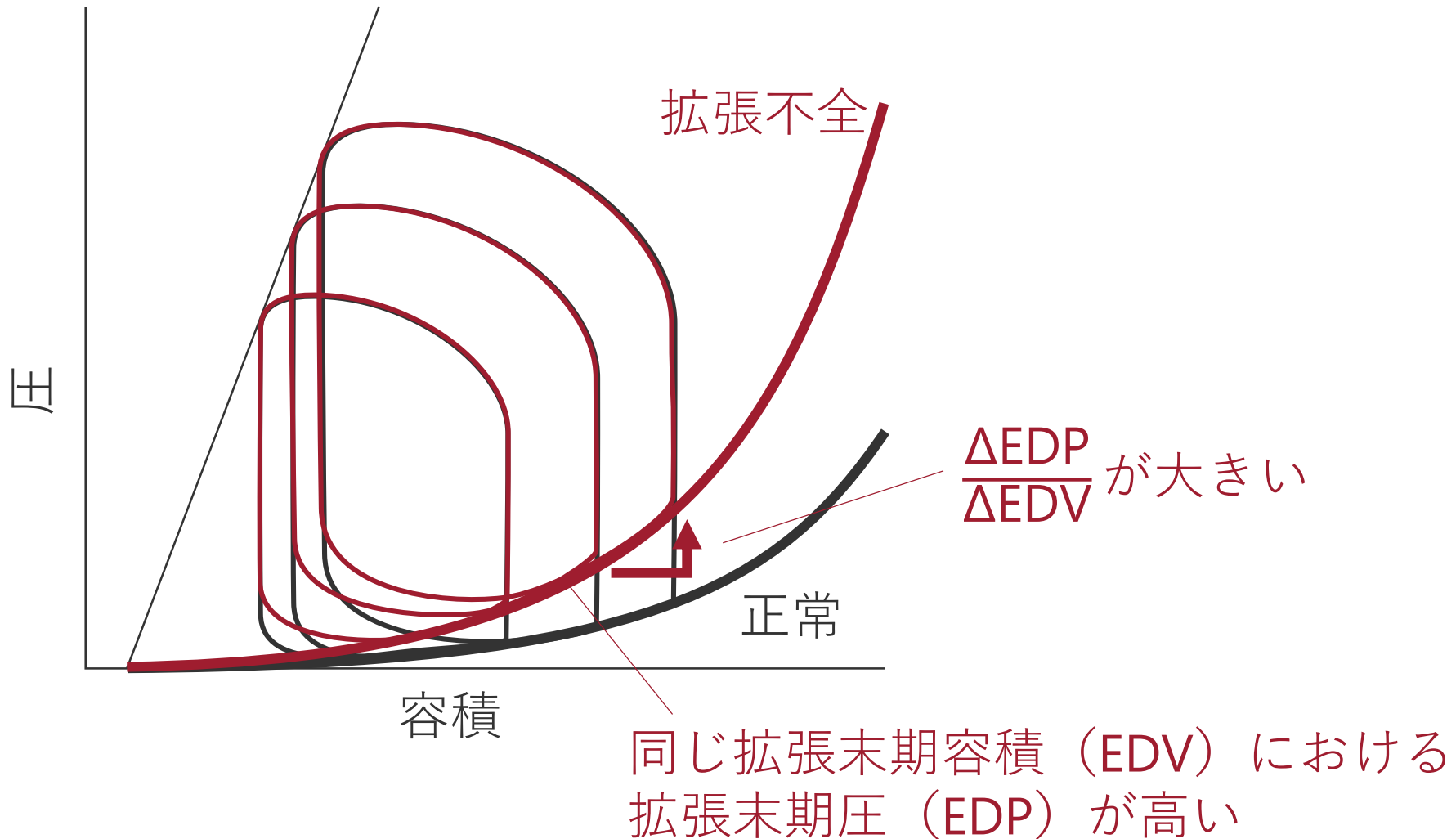


PV loopのなかで拡張特性はどう表される？

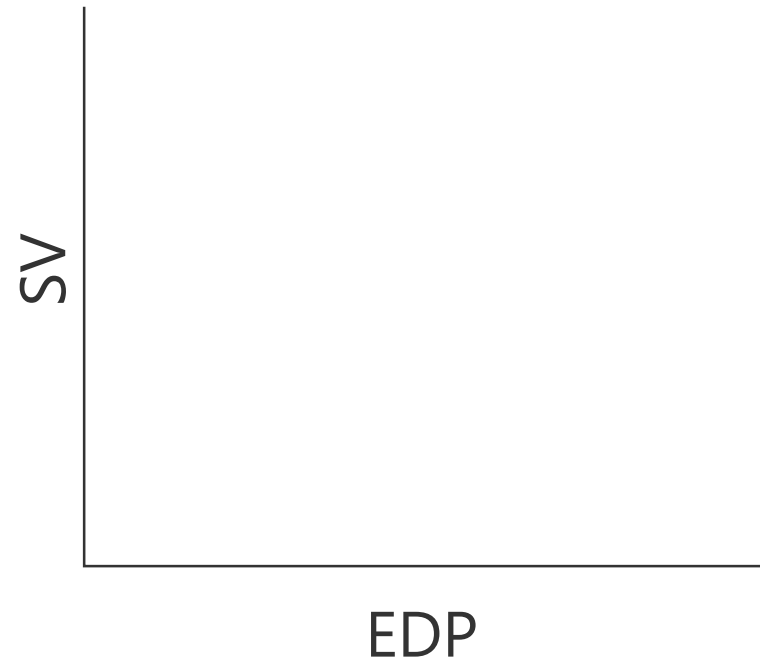
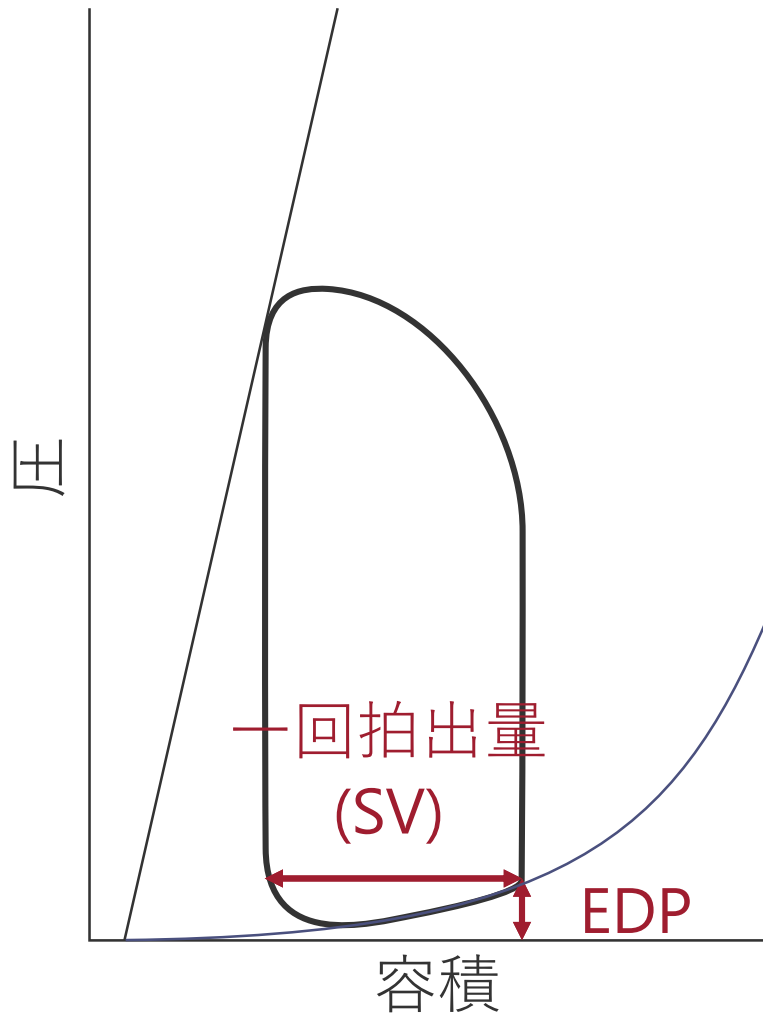


拡張末期圧容積関係：EDPVR = 拡張特性

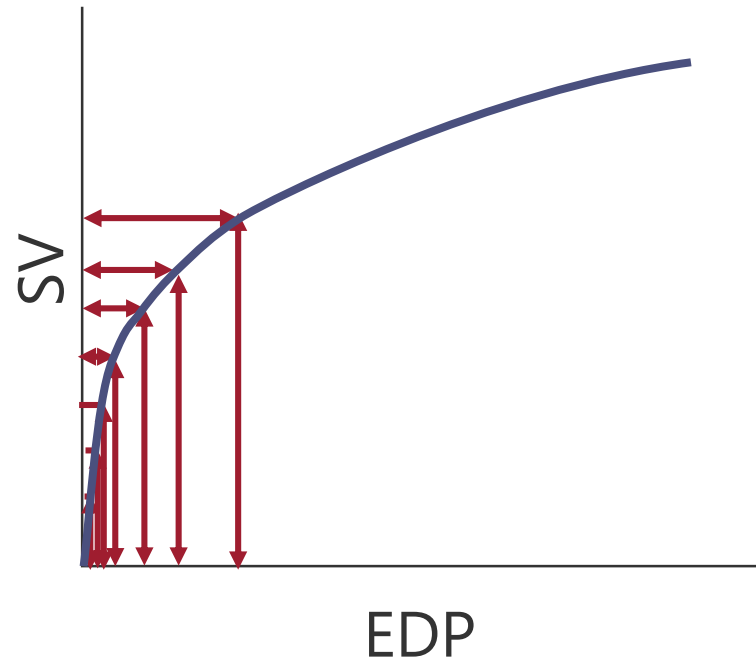
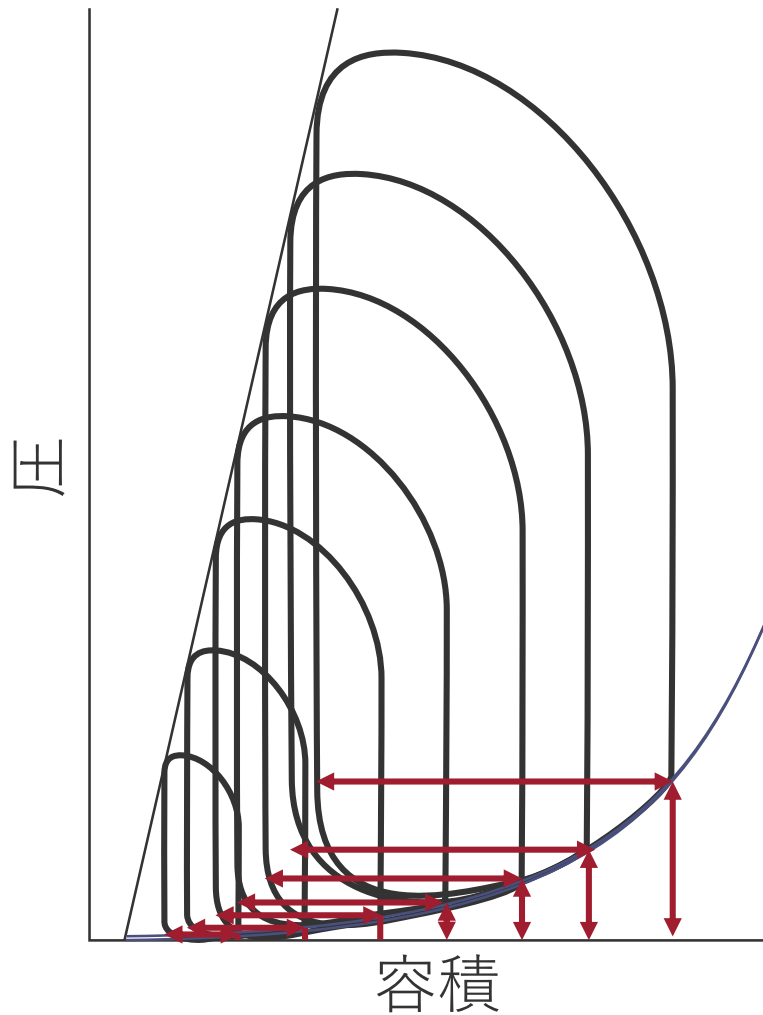
拡張不全があるとPV loopはどうなる？



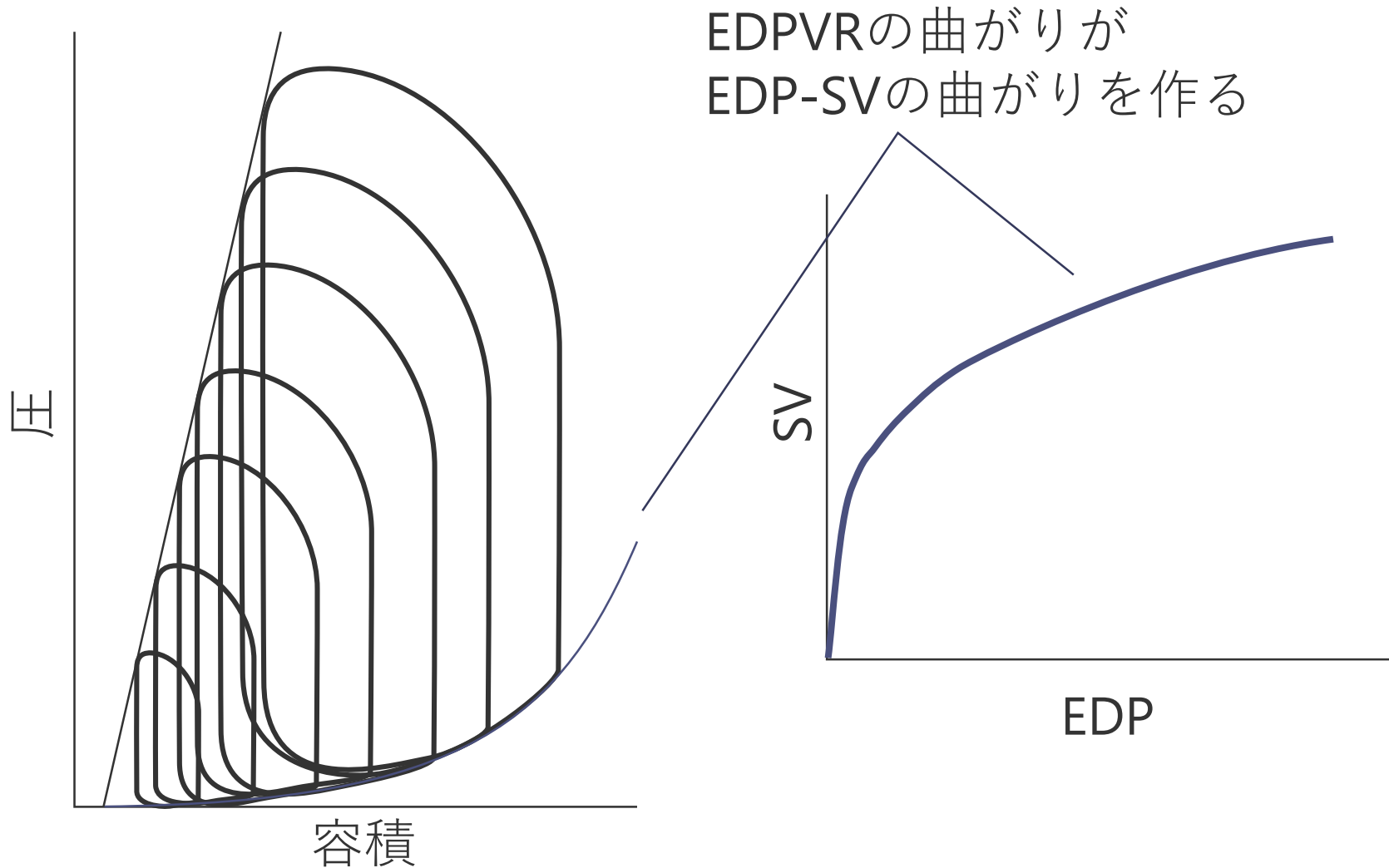
拡張特性による全身循環への影響は？



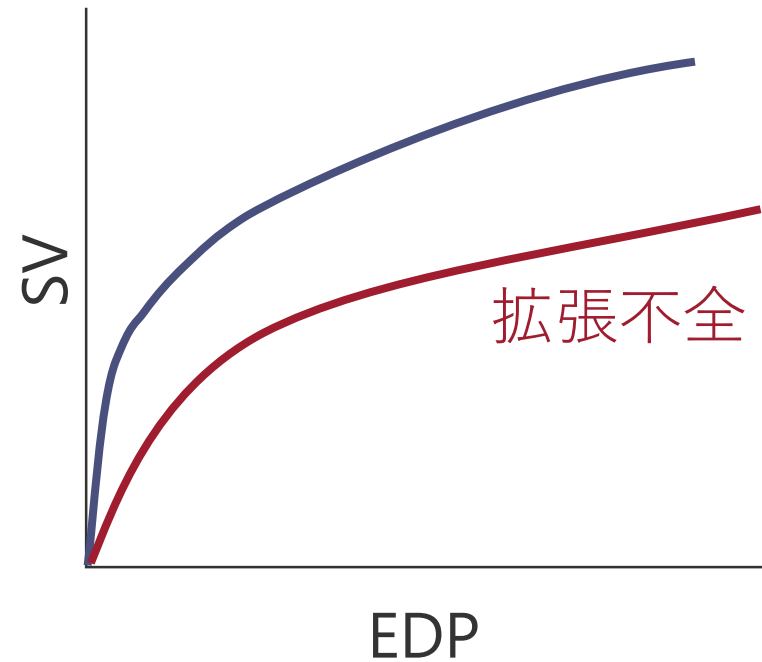
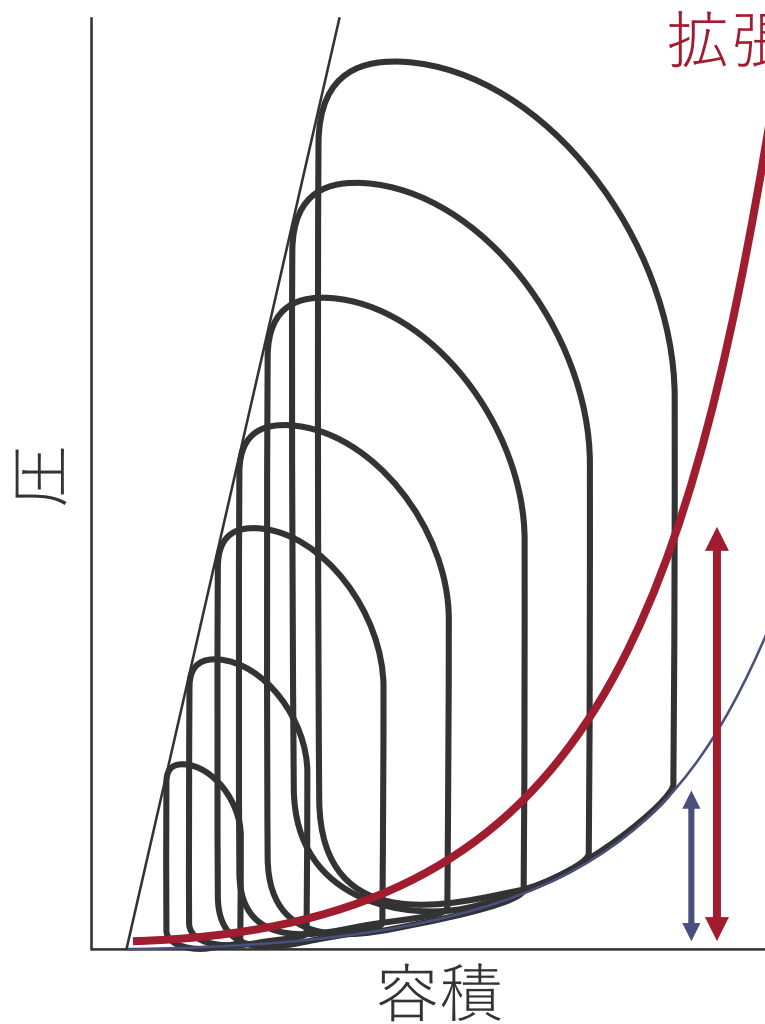
拡張特性による全身循環への影響は？



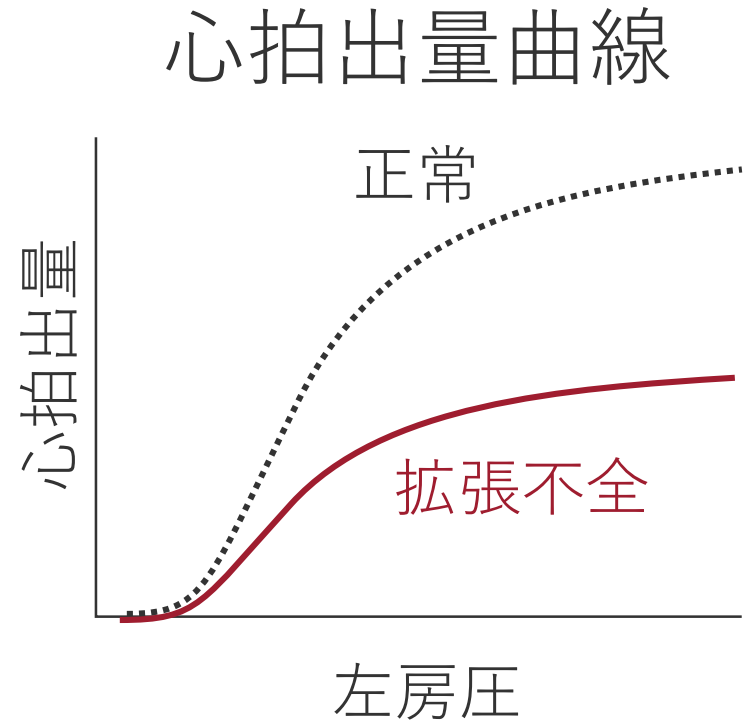
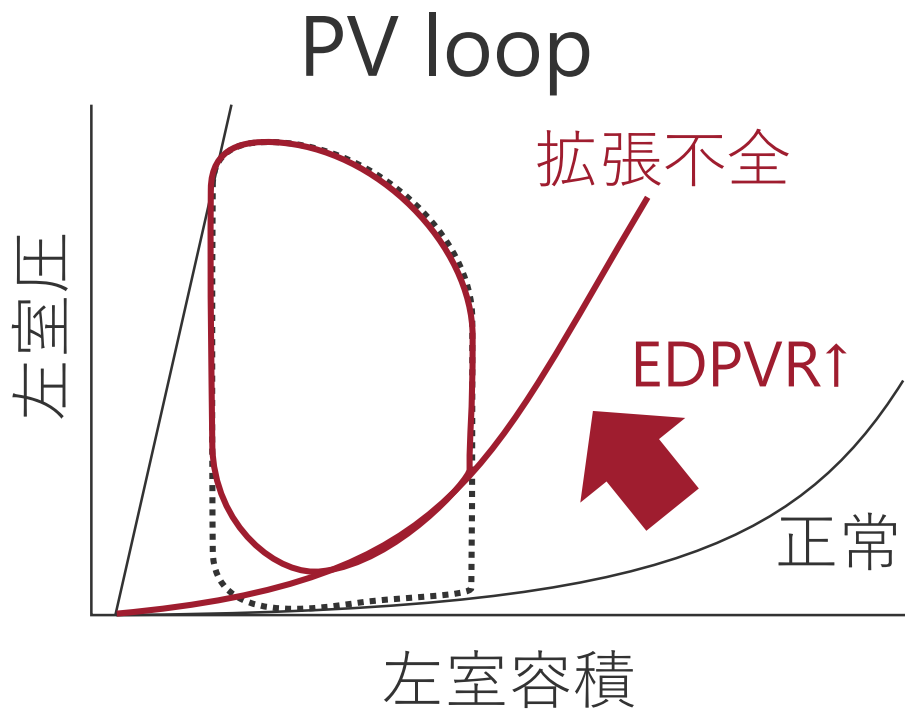
拡張特性による全身循環への影響は？



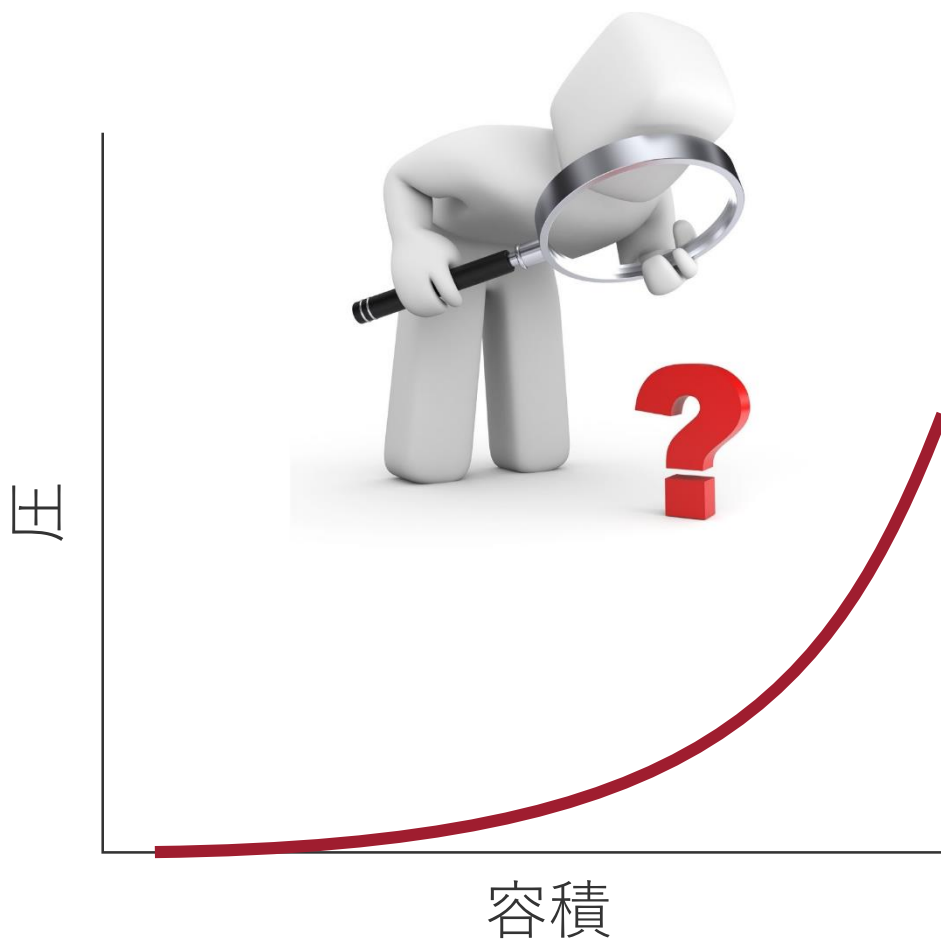
拡張特性による全身循環への影響は？



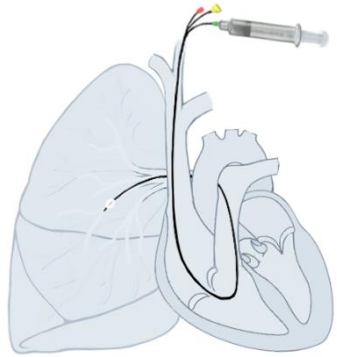
拡張不全は心拍出量曲線を低下させる



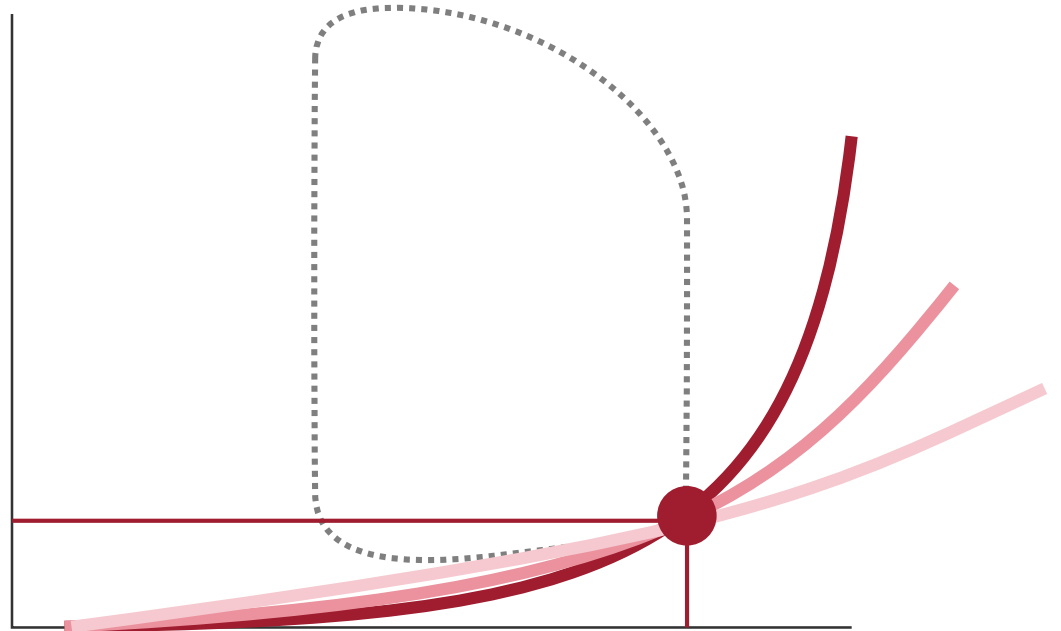
どうやって評価するの？



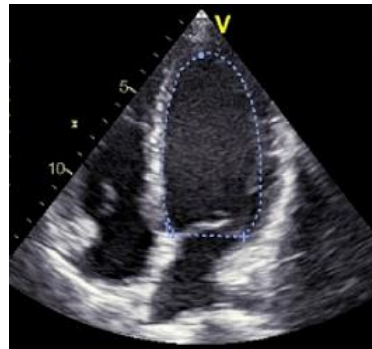
拡張末期の圧と容積は測定可能



肺動脈楔入圧
(EDPや左房圧とほぼ等しい)

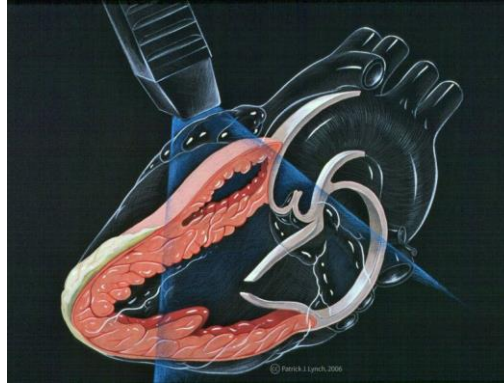


拡張末期容積



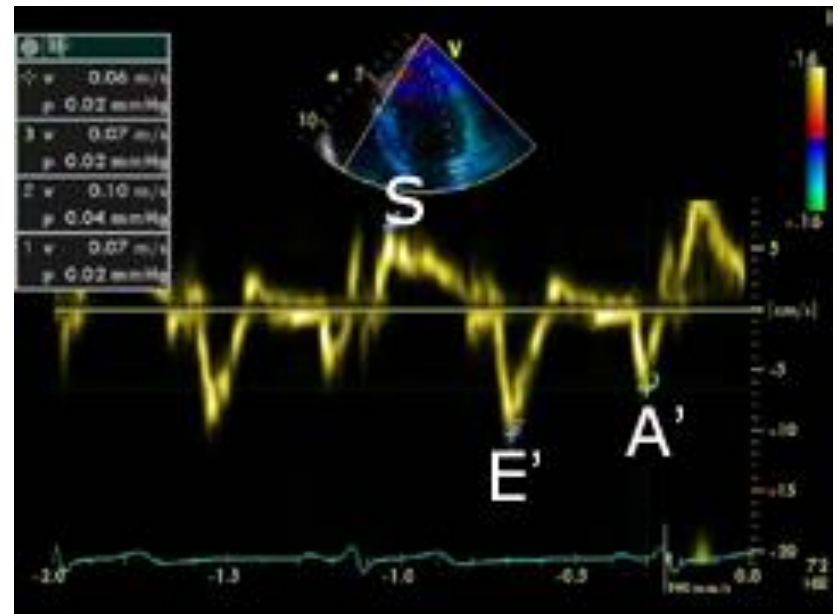
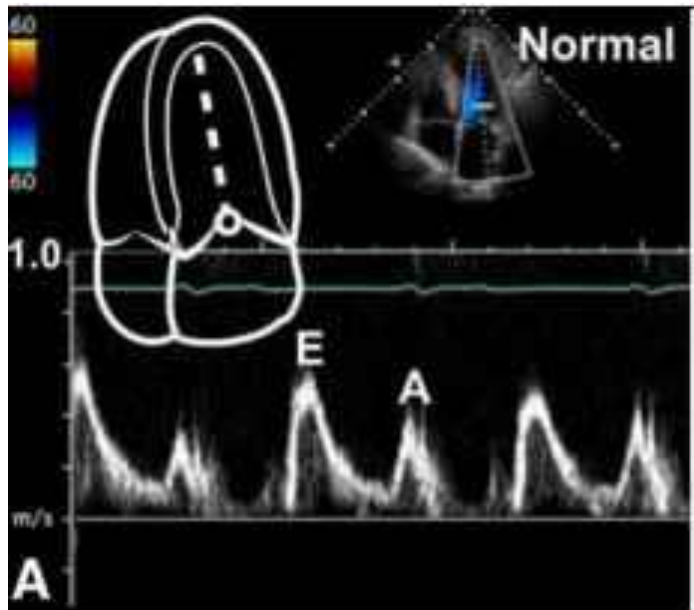
曲がり方までは分からない！

心エコーで拡張不全評価



僧帽弁血流速度

僧帽弁輪組織ドプラ

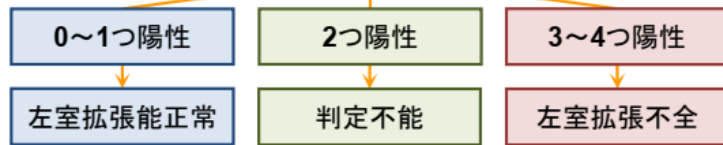


心エコーで拡張不全評価

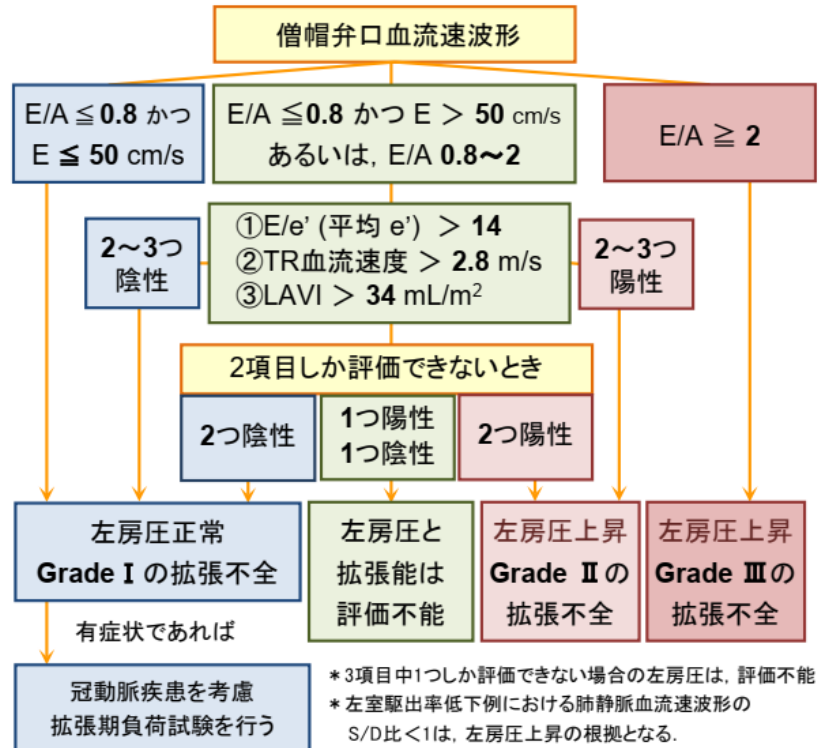
■左室駆出率が正常の場合の左室拡張不全の診断

- ① E/e' (平均 e') > 14
- ② 中隔側 e' < 7 cm/s あるいは側壁側 e' < 10 cm/s
- ③ TR血流速度 > 2.8 m/s
- ④ LAVI > 34 mL/m²

* EFが正常であっても、高血圧、糖尿病、虚血など左室拡張不全の理由があれば、このアルゴリズムはパスして下記を用いる。これは、まったくの正常パターンを診断するために使う。



■左室駆出率低下例と駆出率正常の左室拡張不全例における左房圧と左室拡張不全重症度の評価



Nagueh SF et al. J Am Soc Echocardiogr 2016;29:277

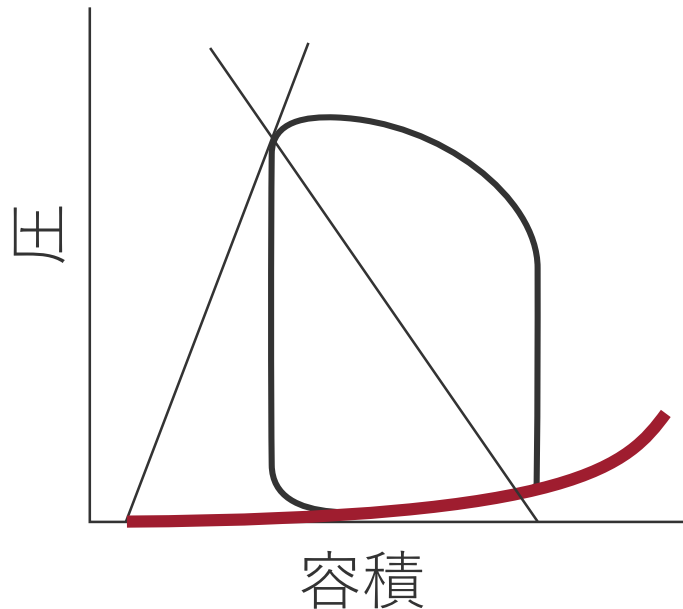
LVEFが正常な場合は評価できそう

LAPの指標？ 拡張能の指標？

拡張特性と弛緩特性

拡張特性と弛緩特性

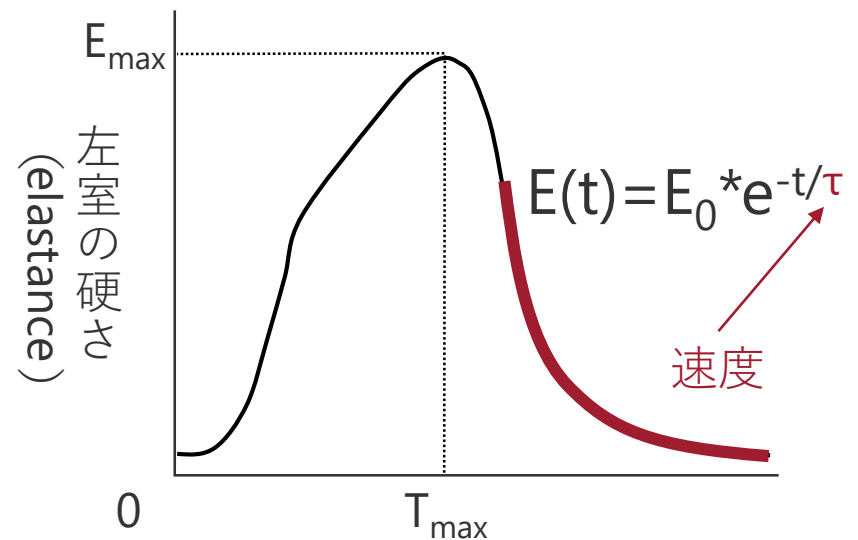
拡張特性



拡張末期圧容積関係

弛緩特性

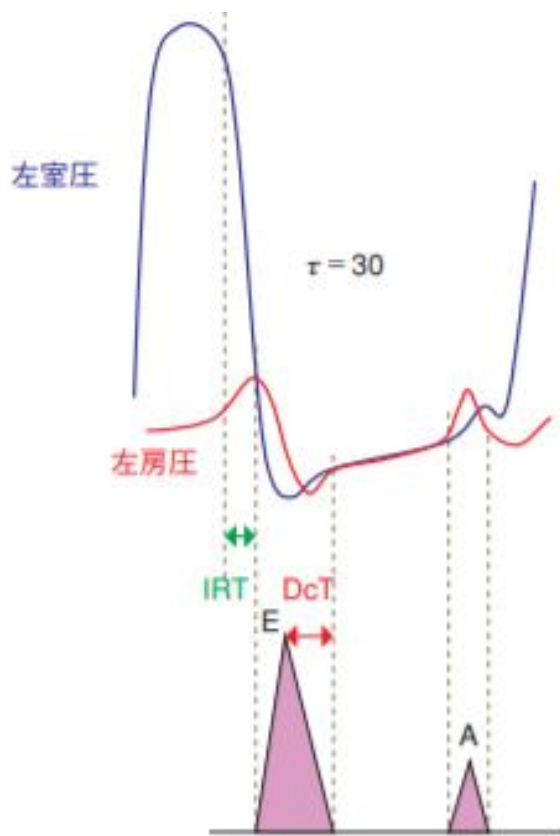
時変エラスタンス：
time-varying elastance, $E(t)$



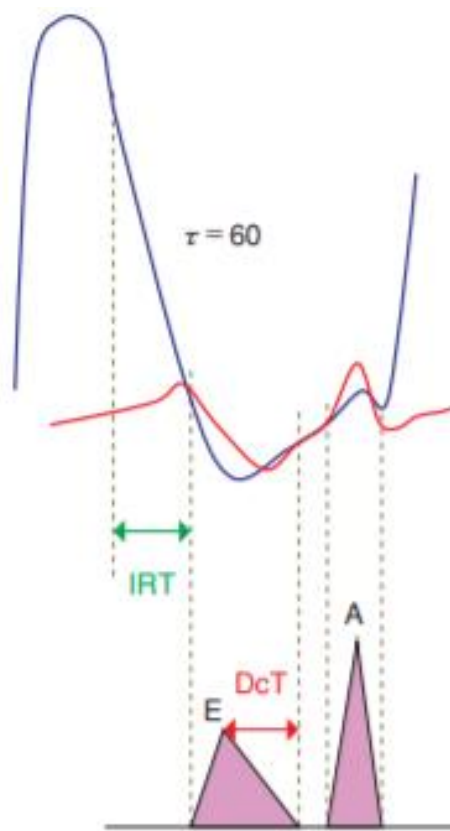
時変エラスタンスが低下する速度
(等容性拡張期では左室圧と同じ)

E/Aは弛緩特性と左房圧で決まる

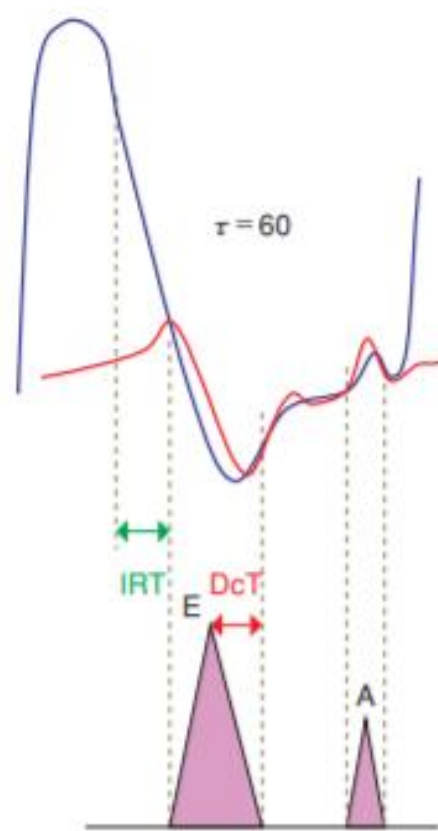
正常

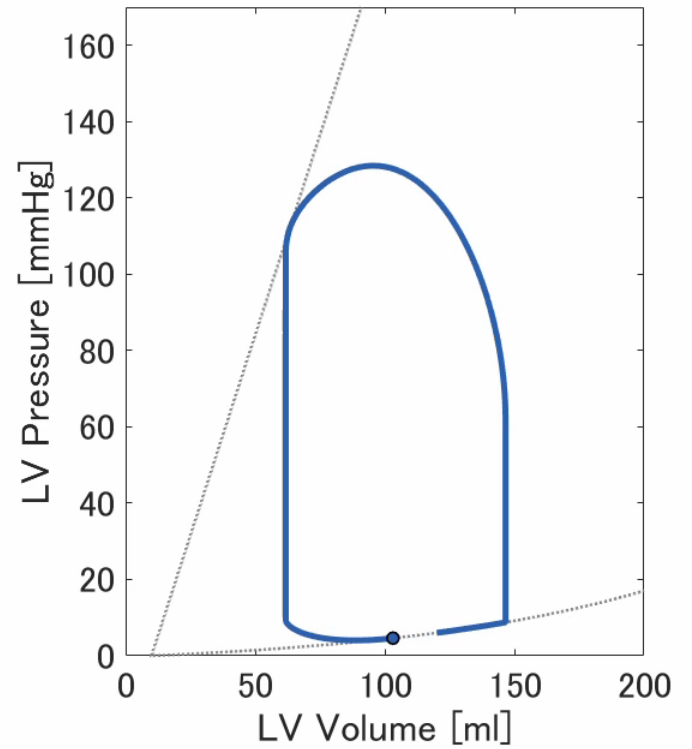
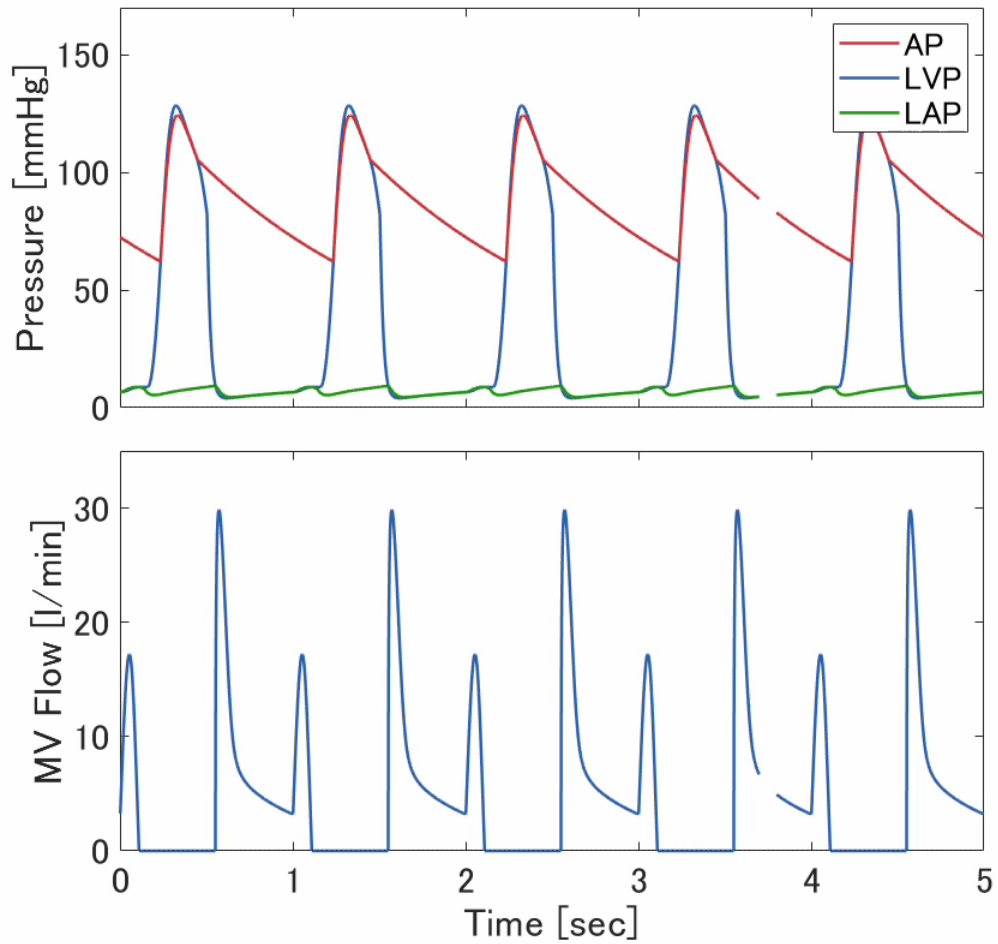


弛緩障害

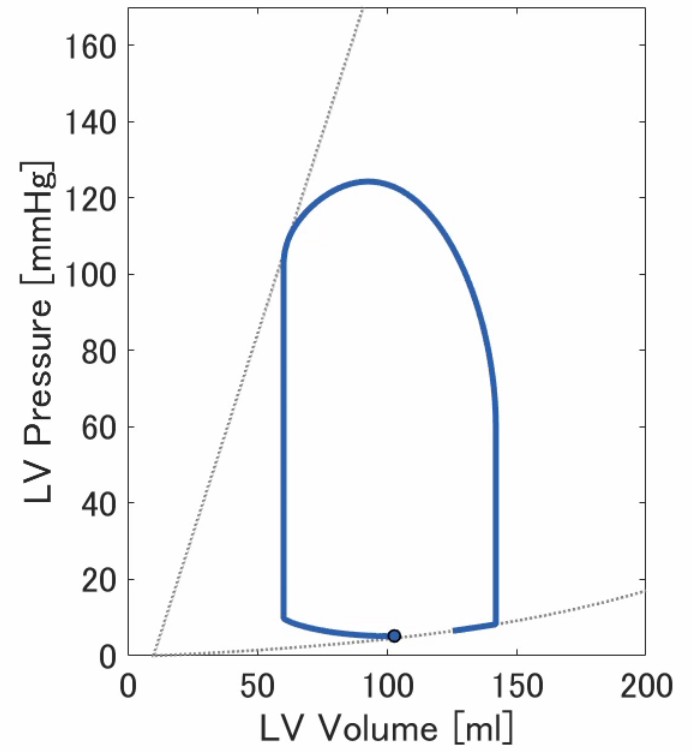
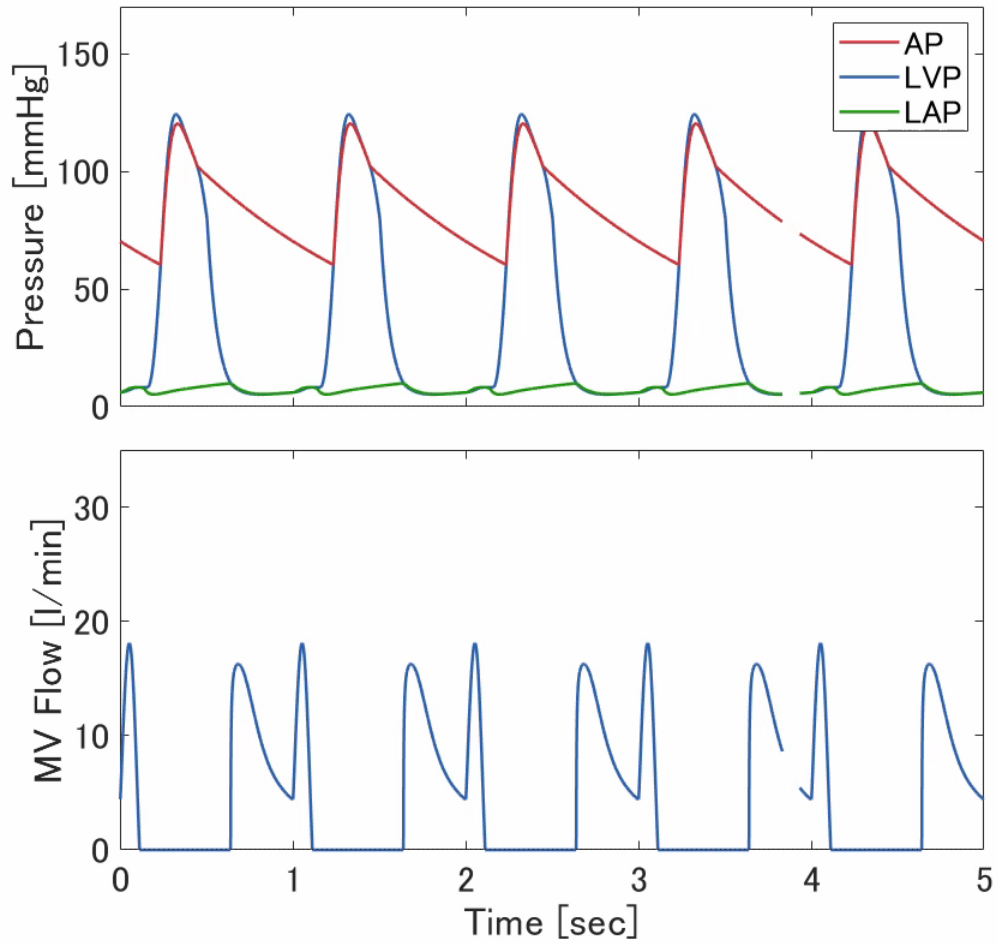


弛緩障害 + 左房圧上昇

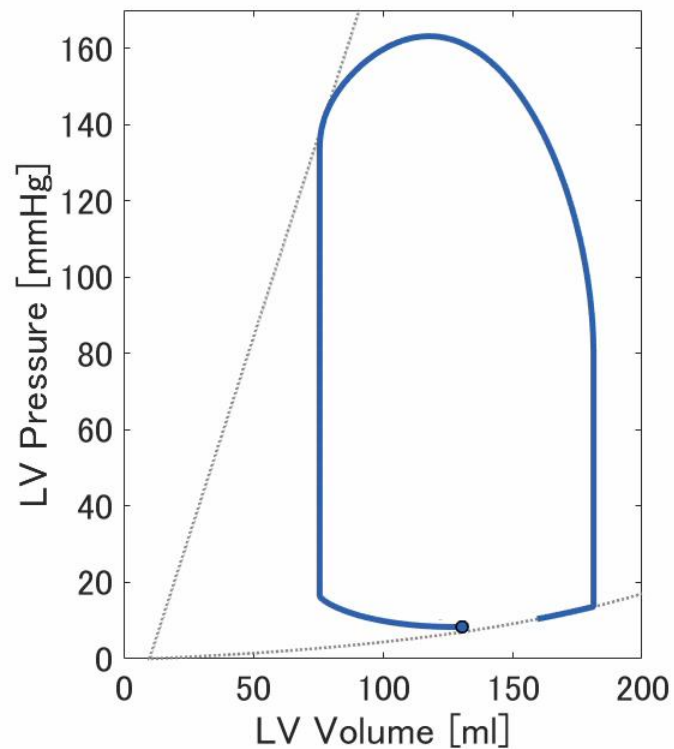
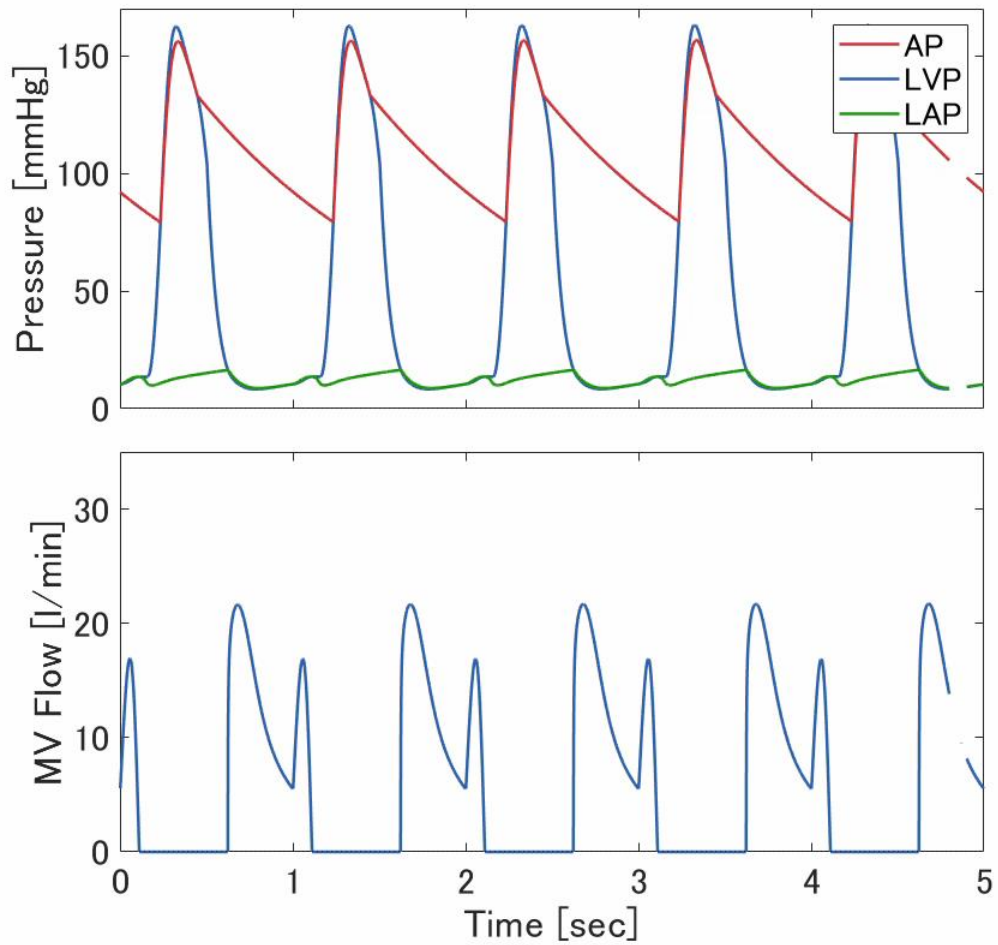




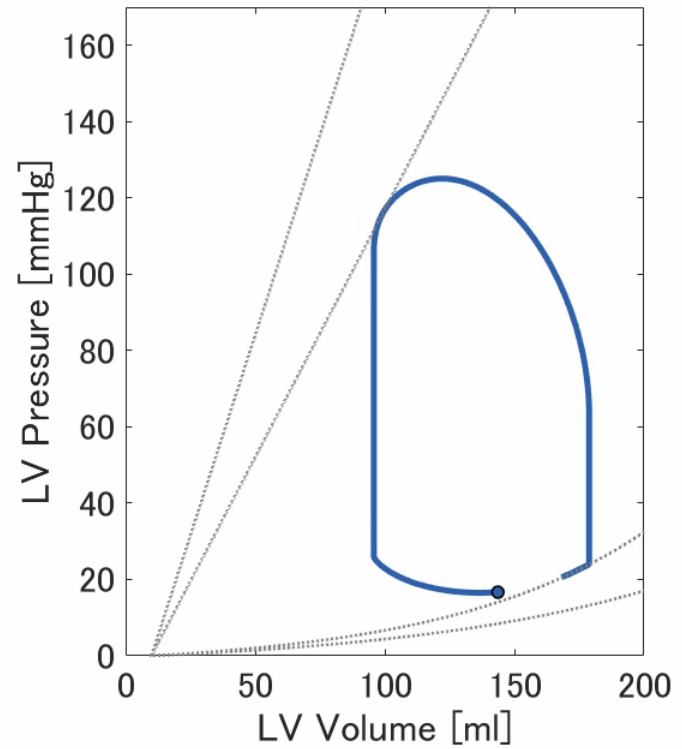
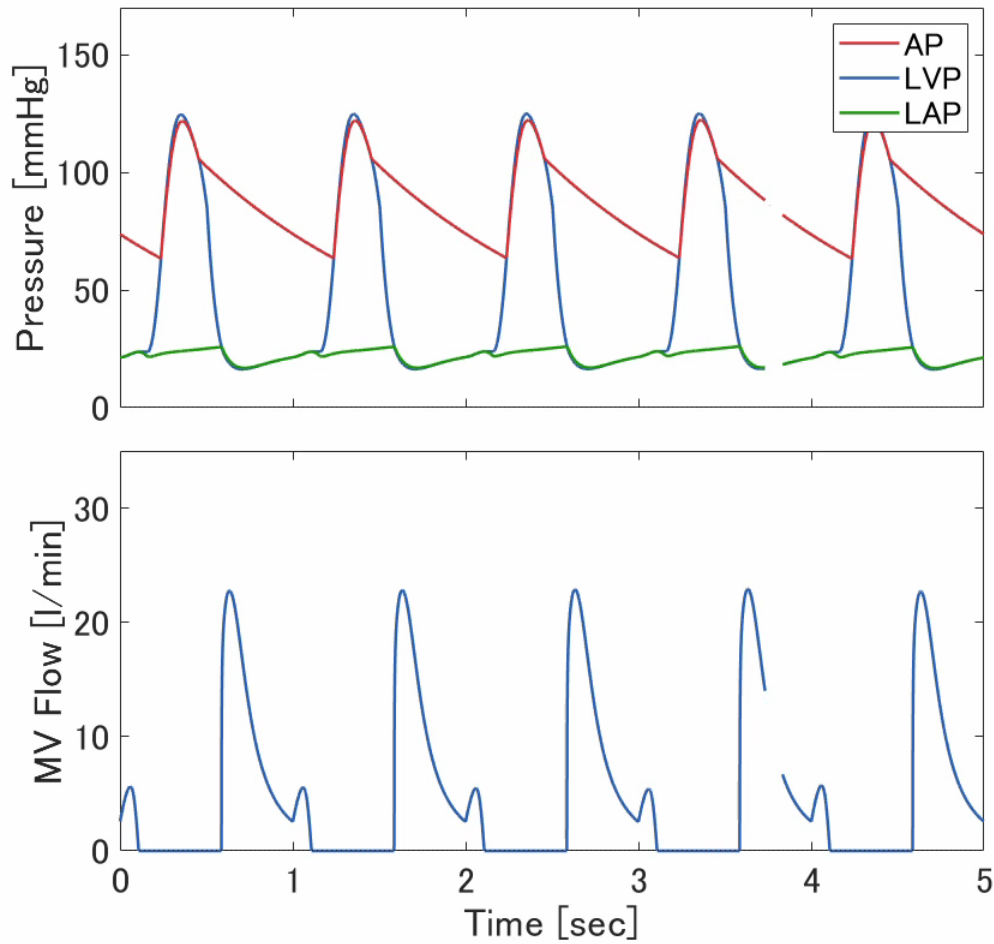
弛緩障害



弛緩障害+容量負荷

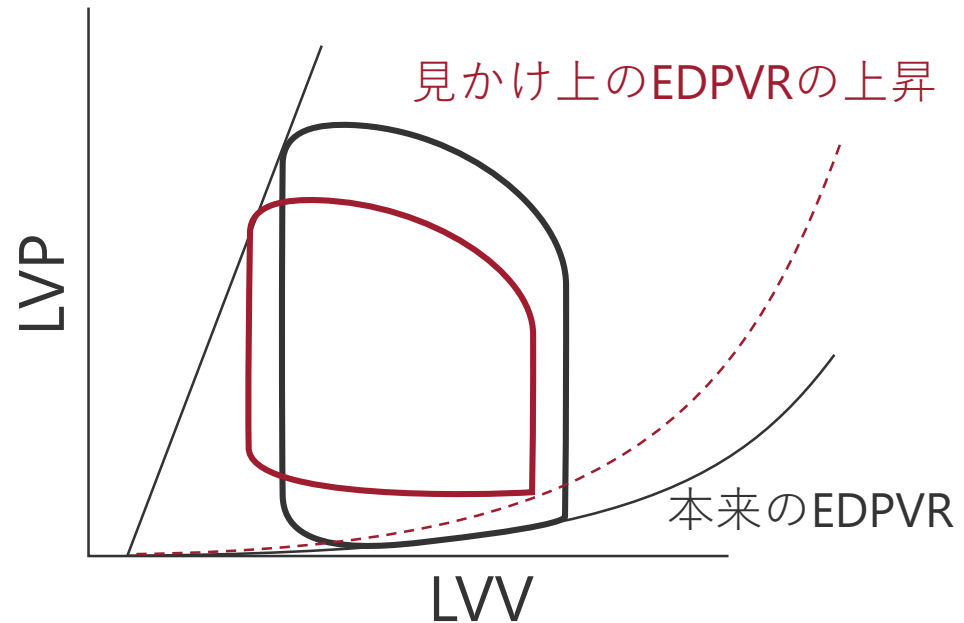
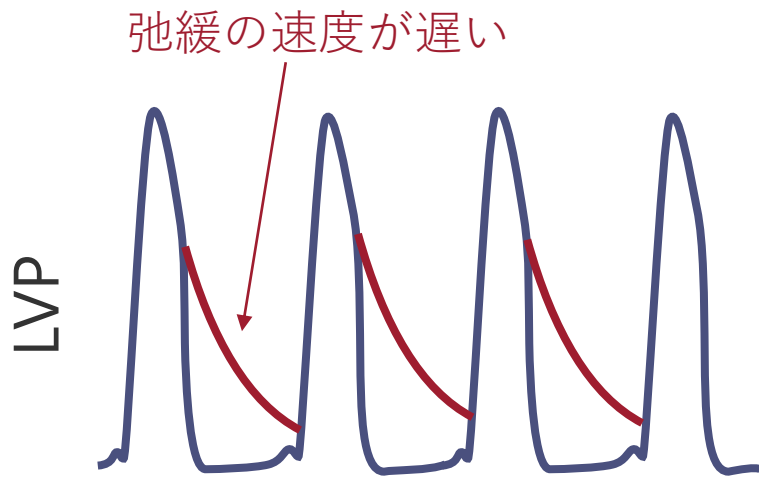


弛緩障害+容量負荷+収縮不全+拡張不全



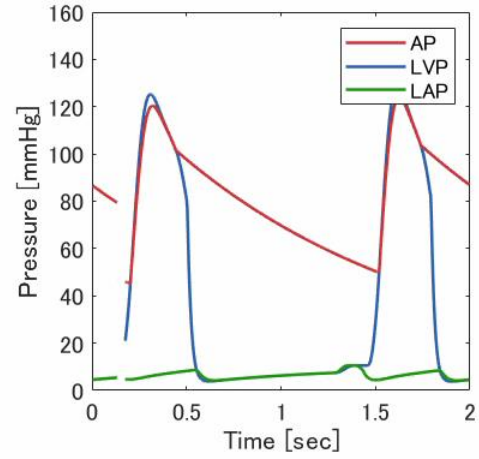
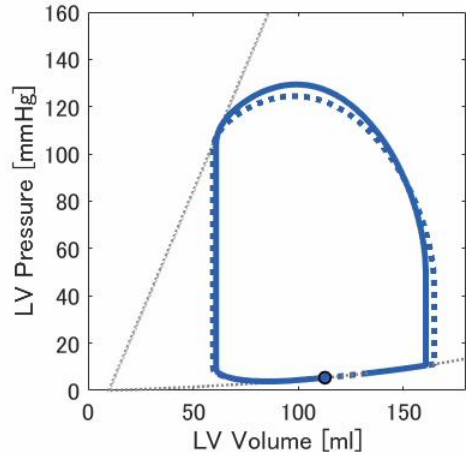
不完全弛緩とは

弛緩障害 + 頻脈では心筋が十分に弛緩できない

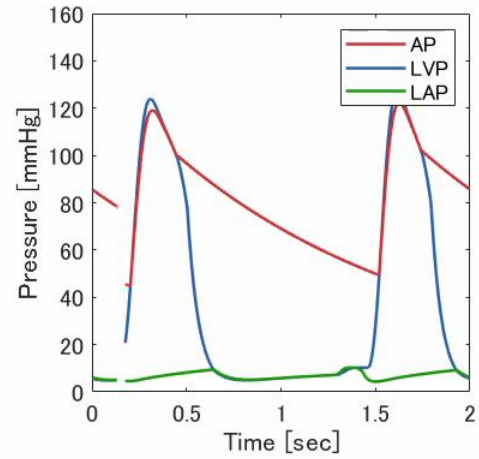
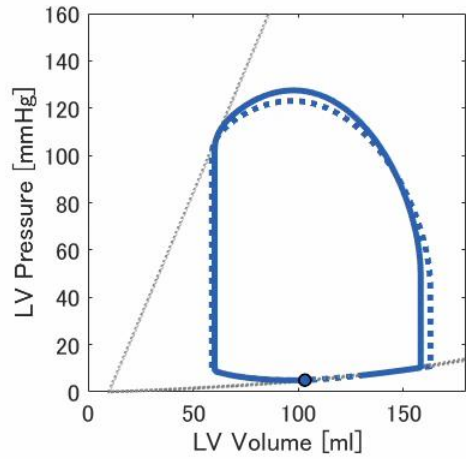


HR 50 bpm

正常

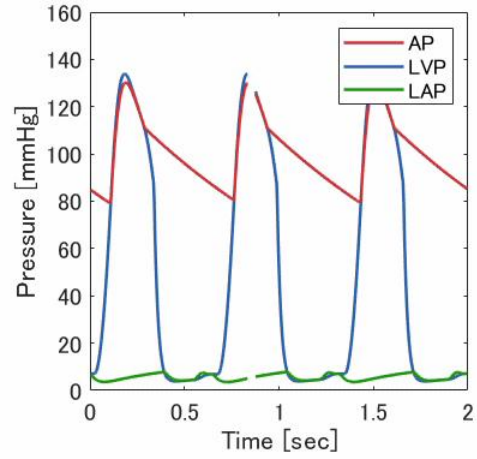
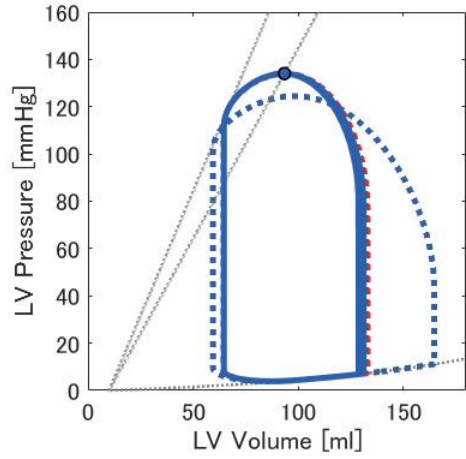


弛緩障害

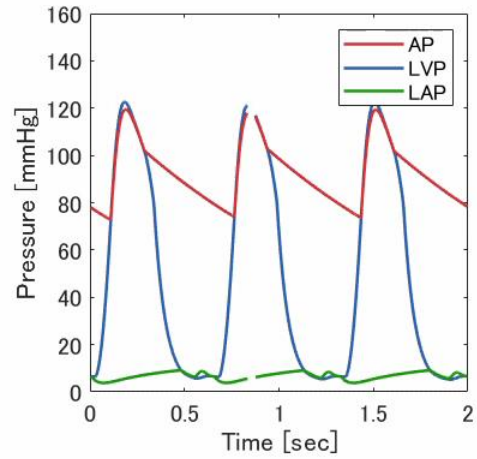
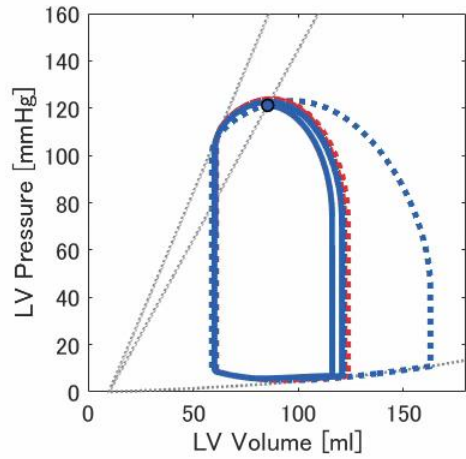


HR 90 bpm

正常

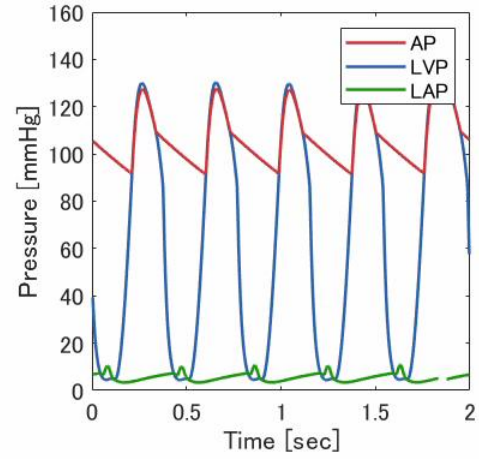
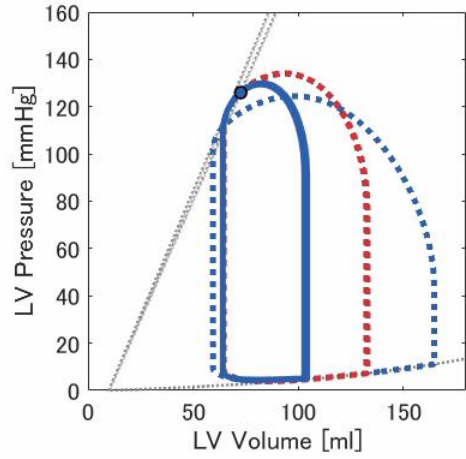


弛緩障害

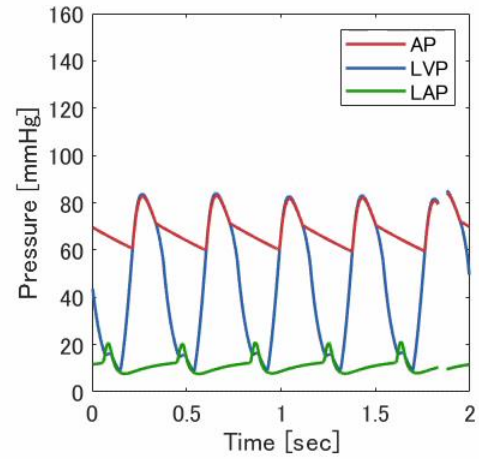
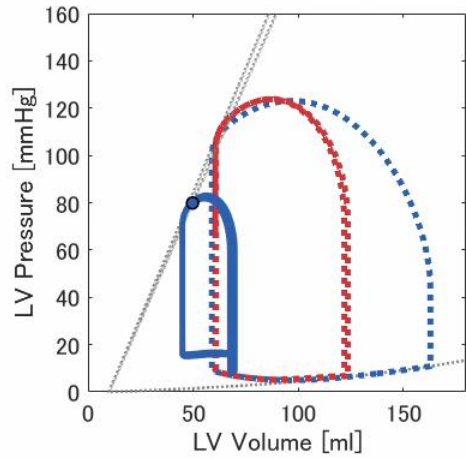


HR 150 bpm

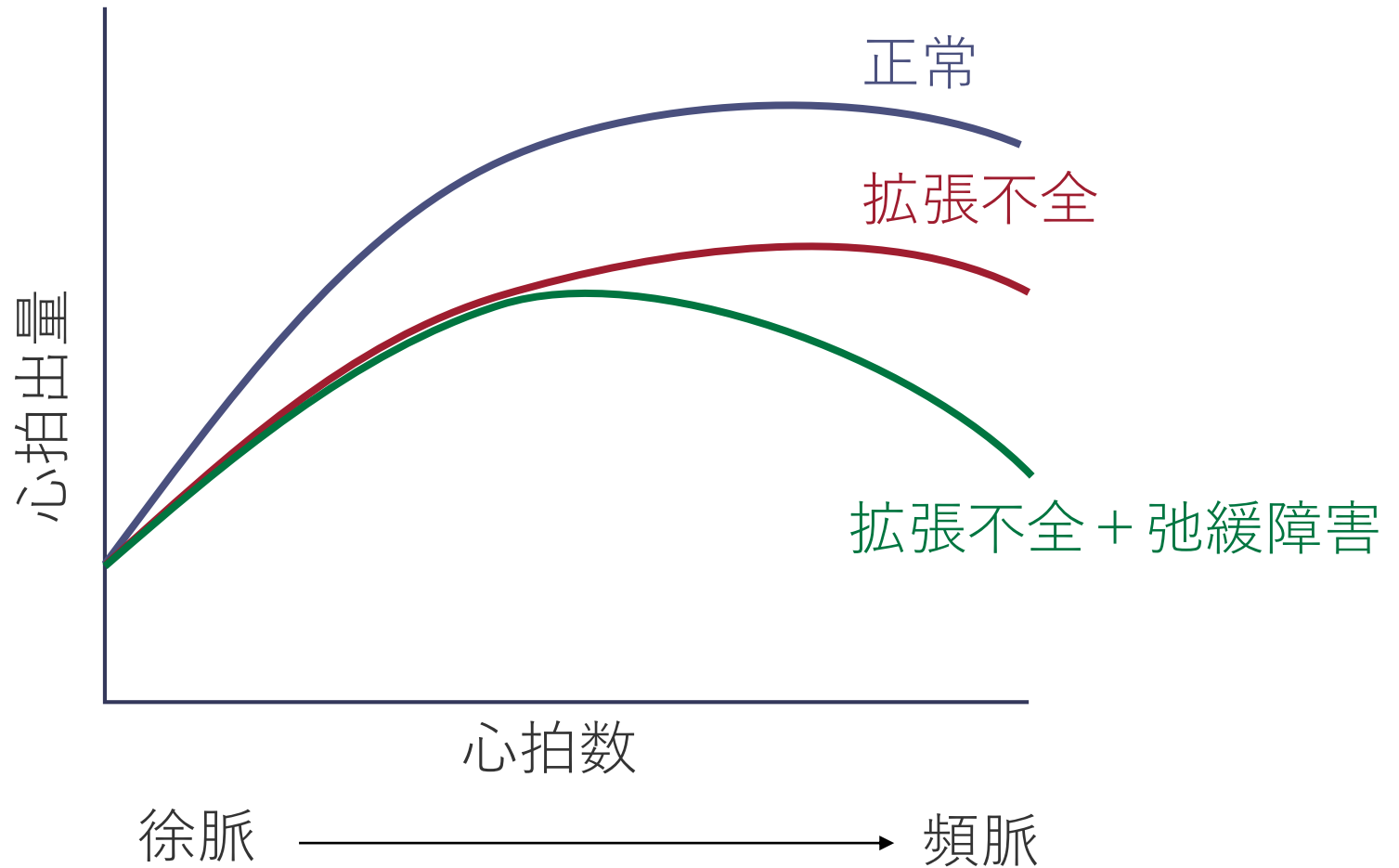
正常



弛緩障害



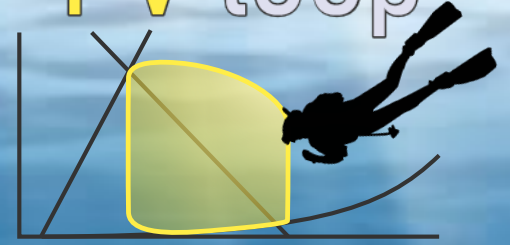
弛緩障害と適正HR



Take home message

- **拡張特性**：拡張末期圧容積関係（EDPVR）
- **弛緩特性**：時変エラスタンス（または左室圧）
拡張期の低下速度であり
- **拡張特性**と**弛緩特性**は異なる指標である
- 拡張不全では心拍出量曲線が低下する
- E/Aは**左房圧**と**弛緩特性**に強く影響を受ける
- 弛緩障害の患者では頻脈に注意
(**不完全弛緩**により**見かけのEDPVR**が上昇)

Deep dive into
PV loop



SNSフォローお願い致します。



Facebook

#循環動態アカデミー

感想・ご意見宜しくお願い致します



Twitter

投稿する時には、ハッシュタグをお願いします。

