

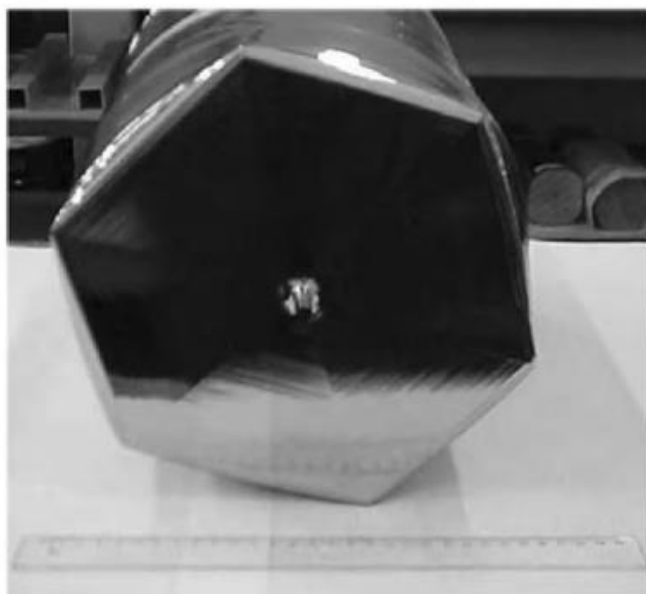
Materiály na bázi germania a dalších polovodičů

Germanium Ge

- Mechanické vlastnosti velmi dobré, $E = 132$ GPa, mez pevnosti (1,5 – 3) GPa. Vzhledem ke snadnému mikroobrábění je často používán při stavbě MEMS.
- Ge je většinou polykrystalické. Příprava tenkých vrstev LP CVD při 325 °C na substráty Si, Ge, SiGe – nelze deponovat na SiO_2 .
- Leptání je izotropní, směsí $\text{HNO}_3 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$, která neleptá Si, SiO_2 a Si_3N_4 , proto se germanium často používá jako obětovaný materiál.

Výroba

- Czochralski viz Si dříve - ale častěji s dislokacemi
- Monokrystaly lze získat i jinak

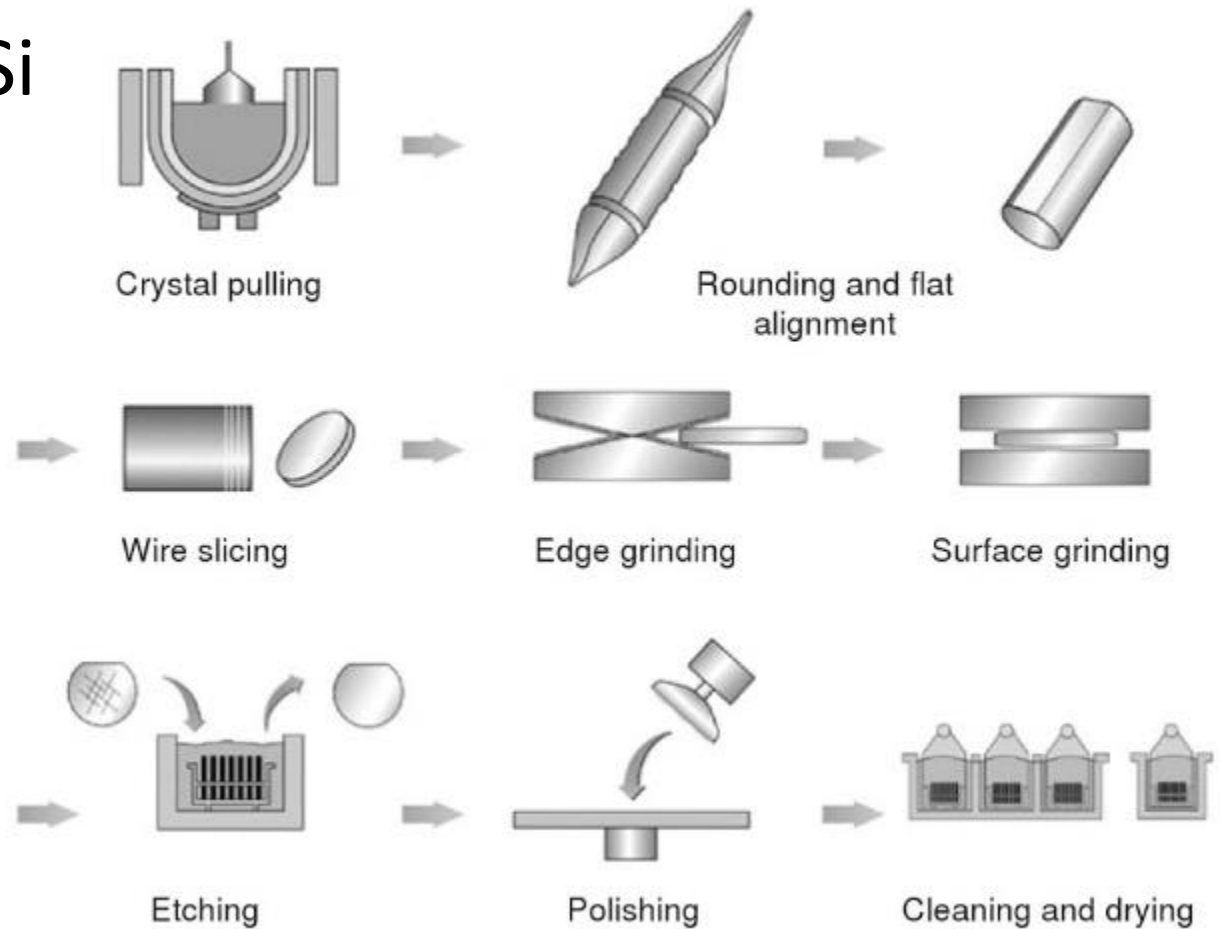


Ge wafery bez dislokací
od 50 mm do 300 mm

Figure 1.4. IR optical-grade germanium single crystal (top view). The $\{111\}$ facets on the crown in a 6-fold symmetry can be easily seen.

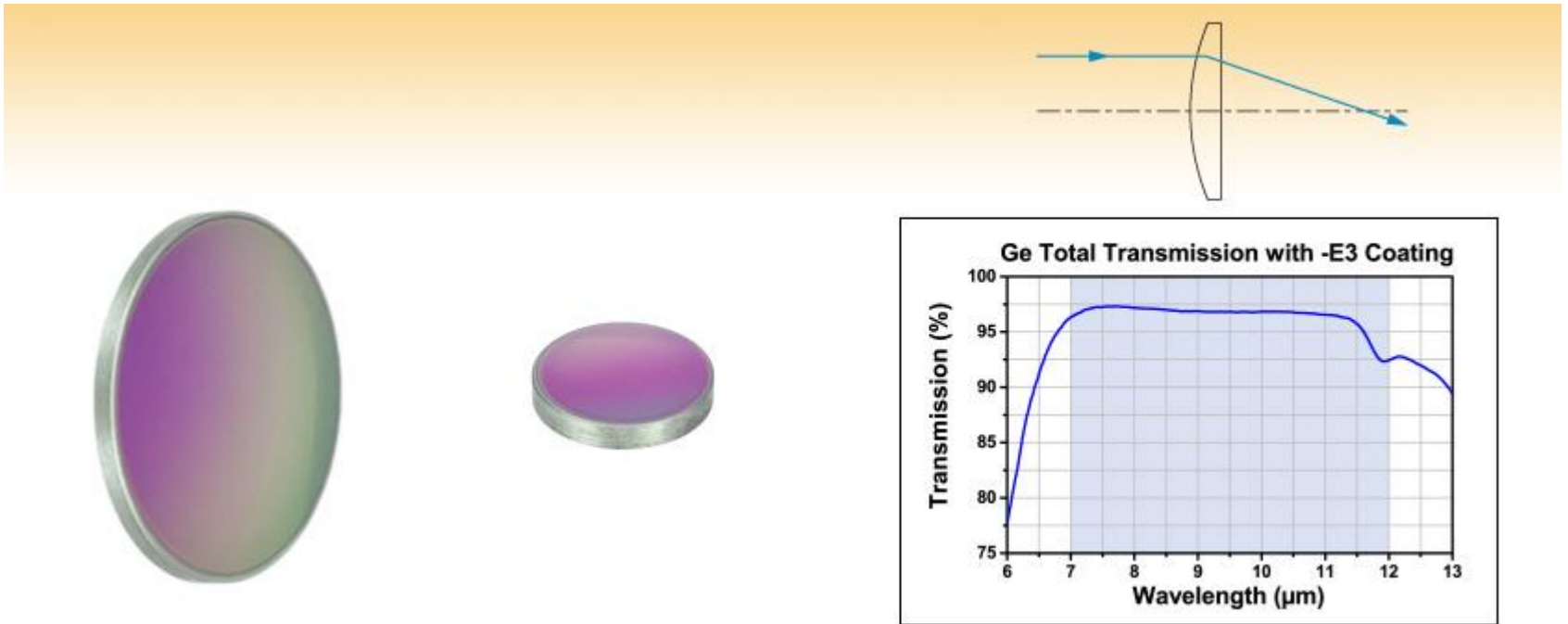
Ge wafery

- Stejně jako Si



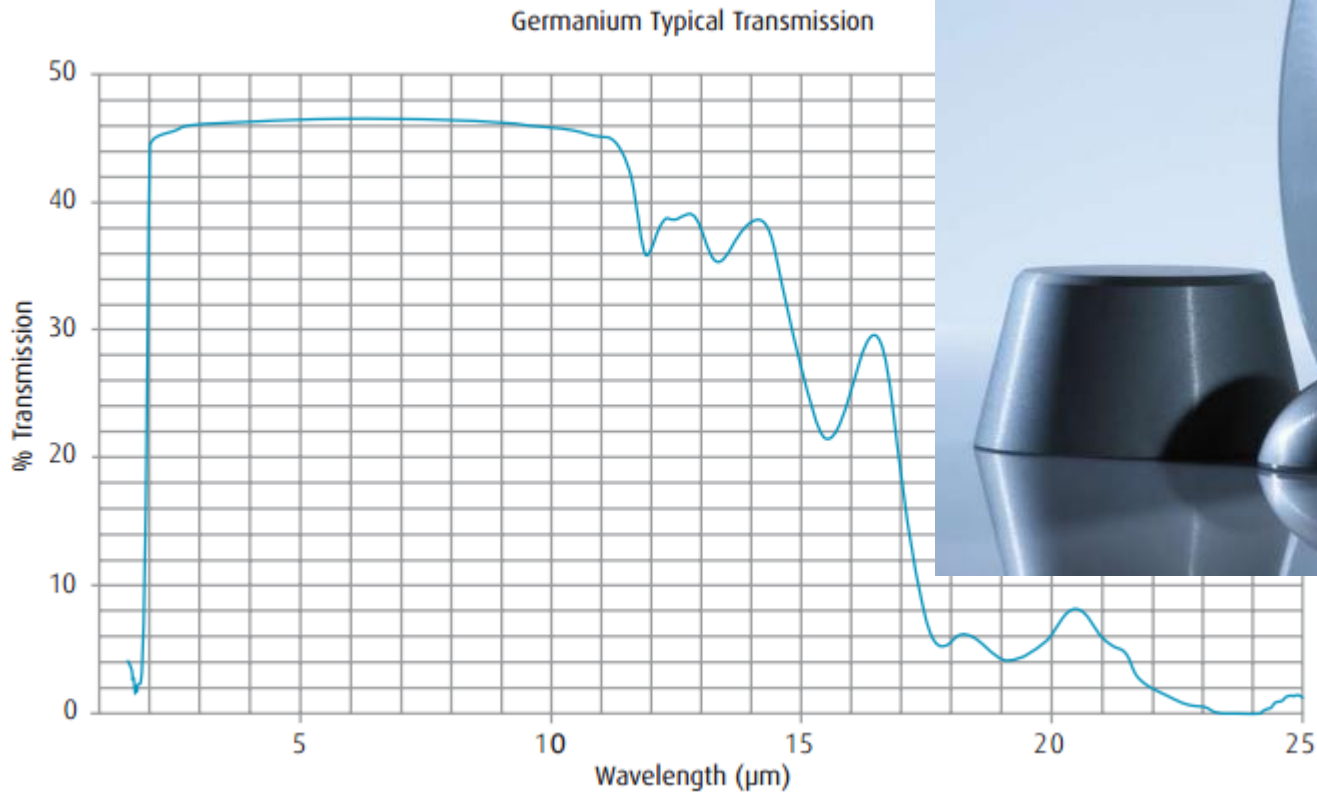
Ge

- Optické prvky (IR, mikrony vln.d.), EMI stínění



Ge optika

- V širší oblasti



Rozdíly

- Index lomu světla je stejný pro monokrystaly i polykrystaly

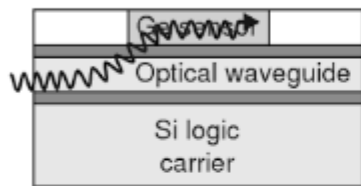
These results are summarized in the table below.

		Monocrystalline		Polycrystalline	
Description	symbol	values	percent	values	percent
Reflectance	R	0.360	36.00%	0.360	36.00%
Abs Coeff (/cm-1)	a	0.020		0.035	
Thickness cm	t	1.000		1.000	
uncoated Transmittance	T	0.4586	45.86%	0.4499	44.99%
internal transmittance	T3	0.9802	98.02%	0.9656	96.56%
AR (non abs) reflectance	R1'&R2	0.001	0.10%	0.001	0.10%
Overall Transmittance coated	Toa	0.9782	97.82%	0.9637	96.37%

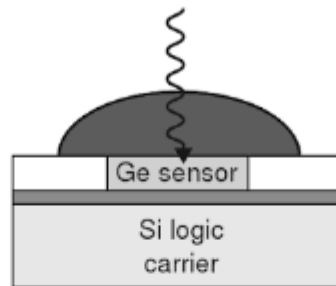
Table 1: Absorption characteristics of germanium. Values in shaded boxes are entered constants.

Aplikace v polovodičových technologiích

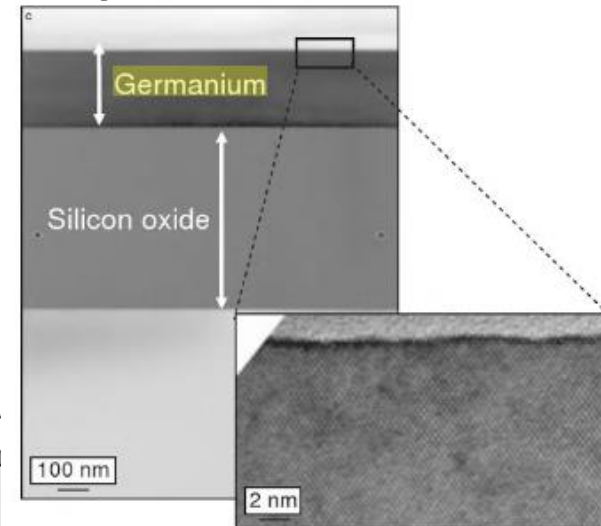
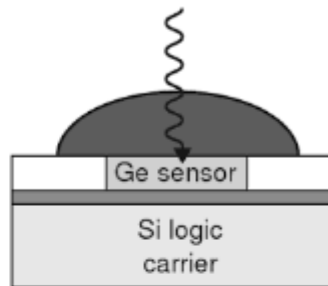
Intra-chip communication






Inter-chip communication



NIR imagers



-  Insulator (e.g. thermal grown oxide)
-  Silicon carrier and/or electronic functionality
-  Germanium/photonic functionality

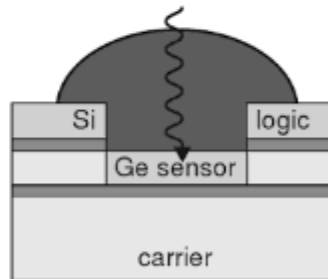


Figure 1.9. Simple integration schemes using the GOI engineered substrate platform.

SiGe

- Často používán jako obětovaný materiál, protože jej lze deponovat při nižší teplotě než polykrystalický křemík metodou CVD s prekurzory $\text{SiH}_4 + \text{GeH}_4$ a to na SiO_2 .
- Leptat lze pomocí H_2O_2 . Vzhledem k nízké depoziční teplotě jej lze používat v kombinaci s křemíkovými integrovanými obvody.



- Dopant pro optická vlákna